

TARTU ÜLIKOOL  
Majandusteaduskond

Andrei Gluhankin

**TEADMISTE OMANDAMISE VÕIME ROLL EESTI  
TÖÖTLEVA TÖÖSTUSE TOOTLIKKUSE  
LÄHENEMISEL EUROOPA TOOTLIKKUSE PIIRILE**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: vanemteadur Priit Vahter

Tartu 2015

Soovitan suunata kaitsmisele .....

(juhendaja allkiri)

Kaitsmisele lubatud “ “..... 2015. a.

Rahvusvahelise ettevõtluse ja innovatsiooni õppetooli juhataja Urmas Varblane

.....

(õppetooli juhataja allkiri)

Olen koostanud töö iseseisvalt. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, põhimõttelised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

.....

(töö autori allkiri)

## SISUKORD

Sissejuhatus .....	4
1. Tootlikkus ja teadmiste omandamise võime näitajad .....	8
1.1. Tootlikkuse mõõtmise eesmärgid ja võimalused .....	8
1.2. Teadmiste omandamise võime tootlikkuse konvergentsi tegurina.....	15
2. Eesti töötleva tööstuse tootlikkuse konvergentsi ja teadmiste omandamise võime vahelised seosed .....	25
2.1. Eesti töötleva tööstuse tootlikkuse lähenemine Euroopa tootlikkuse piirile ....	25
2.2. Teadmiste omandamise võime näitajate seosed Eesti töötleva tööstuse sektorite tootlikkuse kaugusega Euroopa tootlikkuse piirist.....	40
Kokkuvõte .....	47
Viidatud allikad.....	51
Lisad.....	59
Lisa 1.....	59
Summary .....	61

## SISSEJUHATUS

Elatustaseme ja palkade kasv on piiratud riigis loodava lisandväärtusega. Loodava töö väärtust ühe inimese kohta saab kõige paremini iseloomustada tööjõu tootlikkuse näitajaga. Tootlikkuse kasvu peetakse oluliseks majanduskasvu teguriks (Sharpe 2002: 32), mille kasvuga suureneb heaolu ja sissetuleku tasemed (Groot *et al.* 2011: 3).

Üheks tähtsamaks tootlikkuse kasvu allikaks on tehnoloogiline areng (Bartelsman ja Doms 2000: 2; Groot *et al.* 2011: 9). Käesoleva töö autor keskendub töötleva tööstuse tootlikkusele, kuna tehnoloogia arengust tulenev kasvupotentsiaal töötlevas tööstuses on oluliselt suurem, kui teenindussektoris ja põllumajanduses. Tootlikkuse kasv töötlevas tööstuses võimaldab kompenseerida suhteliselt väiksemat kasvupotentsiaali teistes sektorites ning tõsta nii majanduse tootlikkust üldiselt. Majandus kasvab ja areneb suureneva tootlikkuse suunas ning viimast võimaldab eelkõige tööstussektor (Tiits *et al.* 2004: 2).

Üks valitsuse ees seisvaid peamisi ülesandeid on saavutada tootlikkuse kiiret kasvu. Valitsusliidu eesmärgiks on suurendada aastaks 2015 tootlikkust hõivatu kohta 73%-ni Euroopa Liidu keskmisest, ning aastaks 2020 suurendada tootlikkust 80%-ni Euroopa Liidu keskmisest (Konkurentsivõime kava: 8). Viimastel aastatel on olnud näha Eesti töötleva tööstuse tööjõu tootlikkuse kiiret lähenemist Euroopa Liidu keskmisele tootlikkuse tasemele ning 2012. aasta andmete põhjal on see moodustanud ligikaudu 60% Euroopa Liidu keskmisest. Kuid teiselt poolt on tootlikkuse liidri tasemest Eesti töötleva tööstuse tootlikkus 2007. aasta andmete põhjal moodustanud keskmiselt vaid 7% (Gluhankin 2014). Selle põhjal võib öelda, et võrreldes Euroopa liiderriiikidega on Eesti töötlev tööstus kuulunud tootlikkuse mahajääjate hulka.

Tavapäraselt tulutaseme ja tootlikkuse konvergentsi käsitletakse riigi tasandil (Bartelsman *et al.* 2008: 1), kuid oluline on analüüsida detailsemalt, mis tüüpi sektorite panus üldisesse tootlikkuse konvergentsi on suurim.

Käesoleva töö eesmärk on välja selgitada teadmiste omandamise võime rolli Eesti töötleva tööstuse tootlikkuse lähenemisel tootlikkuse piirile. Autor soovib vastata küsimusele, kas teadmiste omandamise võimel on märkimisväärne roll tootlikkuse piirile lähenemisel läbi teadus- ja arendustegevuse intensiivsuse, ekspordile orienteerituse ning kvalifitseerituma inimkapitali.

Konvergens on oluline element Euroopa Liidu ühtekuuluvuse edendamisel, sest see aitab vähendada sotsiaal-majanduslikud erinevused riikide ja piirkondade vahel (Groot *et al.* 2011: 2). Seetõttu on käesoleva töö raames tootlikkuse piiri määratlemisel kasutatud arenenud Euroopa Liidu liikmesriikide andmed.

Töö eesmärgi täitmiseks on autor püstitanud järgnevad uurimisülesanded:

- selgitada tootlikkuse erinevad tasandid ning kirjeldada nende mõõtmise võimalusi ja eesmärgi;
- käsitleda teadmiste omandamise võime näitajaid
- selgitada teadmiste omandamise võime näitajate seos tootlikkusega tuginedes teoreetilistele seisukohtadele;
- selgitada EU KLEMS, EUROSTAT, UNIDO, OECD ja Eesti Statistikaameti poolt avaldatud statistiliste andmete kasutamise võimalused käesoleva töö raames;
- määratleda igas töötleva tööstuse sektoris prima tootlikkuse näitajaga Euroopa riik ning selgitada välja, kui kiiresti toimub Eesti sektorite lähenemine tootlikkuse piirile;
- koostada regressioonmudelid tootlikkuse piirile kauguse ning teadmiste omandamise võime erinevate näitajate vaheliste seoste välja selgitamiseks ning hinnata neid vähimruutude meetodil.

Töö koosneb teoreetilisest ja empiirilisest osadest. Teoreetilises osas tuuakse esimeseks välja tootlikkuse mõiste ja sellega haakuvad mõisted, selgitatakse tootlikkuse mõõtmise võimalused, tasandid ja eesmärgid. Seejärel antakse ülevaade teadmiste omandamise võimest, selle näitajatest ning seostatavusest tootlikkusega. Töö teoreetiline osa põhineb erinevatel tootlikkuse, konvergensti, ekspordi, inimkapitali, innovatsiooni ning teadmiste omandamise võimet käsitlevate autorite materjalidel, kellest olulisemad on

Bartelsman, Haskel ja Martin (2008), Bartelsman ja Doms (2000), Bernard *et al.* (2007), Bloom ja Van Reenen (2006), Cohen ja Levinthal (1990 ja 1989), Daghfous (2004), Fagerberg (2000), Hall (2011), Manjon *et al.* (2012), Schmidt (2009), Kalle (1997 ja 2007), Zahra ja George (2002), Syverson (2011) ja Tangen (2004 ja 2002).

Töö empiirilises osas on määratletud tootlikkuse piir ning on antud ülevaade Eesti töötleva tööstuse sektorite lähenemisest tootlikkuse piirile. Tootlikkuse, ekspordile orienteerituse, inimkapitali kvalifikatsiooni ning teadus- ja arendustegevuse intensiivsuse vaheliste seoste väljaselgitamiseks on koostatud regressioonmudelid, mida hinnatakse vähimruutude meetodil, kasutades programmi SPSS. Töö empiiriline osa on üles ehitatud tuginedes varasemale uurimistööle (Gluhankin 2014). Käesolev töö erineb eelmisest uurimistööst selle poolest, et vaatluse alla on võetud pikem ajaperiood, mis sisaldab majanduskriisi mõju, ning regressioonmudelisse on lisatud inimkapitali näitaja.

Tootlikkuse piiri määramiseks on kasutatud OECD STAN andmebaasi andmeid 1999–2009 perioodi kohta. Vaatluse alla on võetud 11 Euroopa riiki: Austria, Belgia, Taani, Hispaania, Eesti, Soome, Prantsusmaa, Saksamaa, Iirimaa, Rootsi ja Inglismaa. Antud valim sisaldab kõiki riike, kes on olnud 2007. aasta andmete põhjal tootlikkuse liidriks (Gluhankin 2014).

Töötleva tööstuse sektorite määramisel on kasutatud kahekohalist koodi ISIC Rev.3 klassifikatsiooni järgi. Kokku on vaatluse alla võetud 15 erinevat töötleva tööstuse sektorit: töötlev tööstus kokku, toiduainete ja jookide tootmine; tekstiilitootmine; rõivatootmine ja karusnaha töötlemine; nahatöötlemine ja nahktoodete tootmine; puidutöötlemine ja puittoodete tootmine; paberi ja pabertoodete tootmine, kirjastamine; kemikaalide ja keemiatoodete tootmine; kummi- ja plasttoodete tootmine; muude mittemetalsetest mineraalidest toodete tootmine; metalli- ja metalltoodete tootmine; muude masinate ja seadmete tootmine; elektri- ja optikaseadmete tootmine; transpordivahendite tootmine; mujal liigitamata tootmine.

Töös kasutatakse algandmed, mis on mõeldud tootlikkuse arvutamiseks, pärinevad OECD STAN andmebaasist, tagades andmete võrreldavuse. Kõik kasutusel olevad andmed on konverteeritud eurodeks, kasutades Euroopa Keskpanga poolt välja toodud iga vastava aasta keskmist valuutakurssi. Samuti on algandmed muudetud

püsihindadeks, kasutades vastavaid deflaatoreid, mis arvestavad iga eri riigi puhul inflatsiooni määraga. Inimkapitali ning teadus- ja arendustegevuse kulutuste algandmed Eesti töötleva tööstuse sektorite lõikes pärinevad Eesti Statistikaameti andmebaasist.

Märksõnad: tootlikkus, teadmiste omandamise võime, konvergens, töötlev tööstus, tootlikkuse piir.

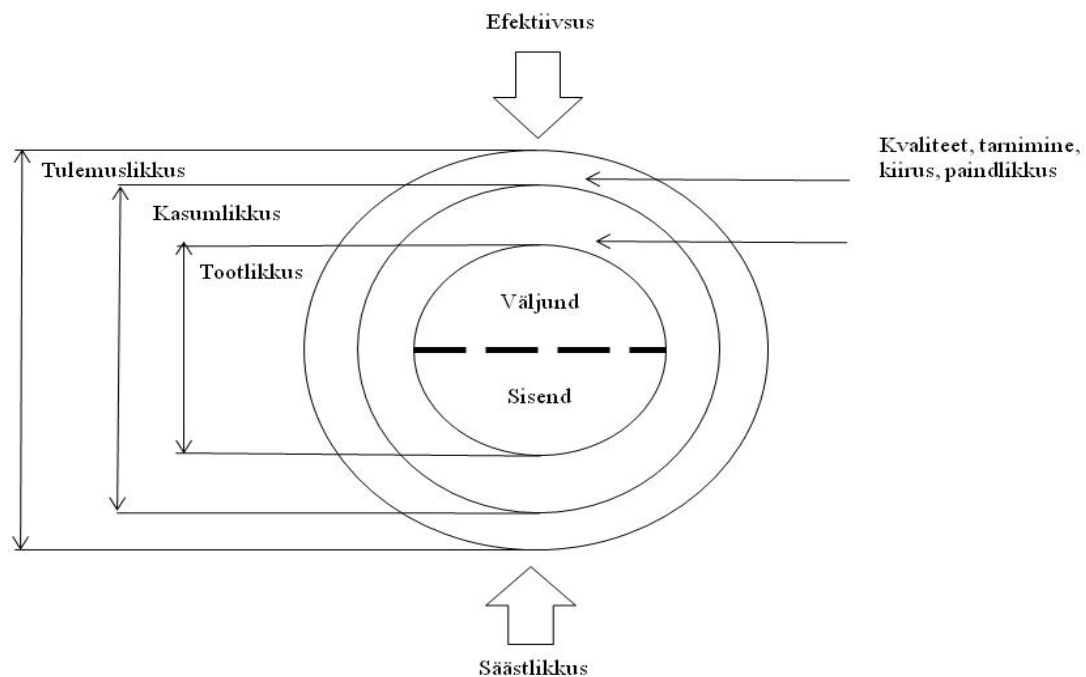
# 1. TOOTLIKKUS JA TEADMISTE OMANDAMISE VÕIME NÄITAJAD

## 1.1. Tootlikkuse mõõtmise eesmärgid ja võimalused

Maailma majandusajalugu näitab, et tootlikkus on majanduskasvu ja konkurentsivõime üks põhiteguritest (Baumol 1986: 1072; Villaverde, Maza 2008: 1299; Kalle 1997: 4; Prokopenko 1987: 6), mis mängib olulist rolli nii riigi kui ka ettevõtte tasandil (Bartelsman *et al.* 2008: 1). Samal ajal mitmed teadlased väidavad, et tihtipeale asub tootlikkus tagaplaanil ja on ignoreeritud nende inimeste poolt, kes igapäevaselt teevad otsuseid ettevõttes. Selle peamiseks põhjuseks võib olla asjaolu, et paljud juhid ei saa aru, mida tootlikkuse mõiste tähendab, mille tulemusena mõõdetakse tootlikkust mittesobival viisil või langetatakse valesid otsuseid (Tangen 2002: 1).

Tootlikkust ja sellega seonduvaid mõisteid ning nende kasutamist võib kõige paremini kirjeldada S.Tangeni 3P mõistete süsteemi (vt. joonis 1) kasutades, mis sisaldab tootlikkuse, kasumlikkuse, tulemuslikkuse, efektiivsuse ja säästlikkuse mõisteid ning selgitab, kuidas need mõisted on omavahel seotud.





**Joonis 1.** Tootlikkus ja sellega seonduvad mõisted (Tangen 2002: 3).

Käesolevas mudelis on keskne koht tootlikkusel (*productivity*), mida üldjuhul defineeritakse kui väljundite suhet sisenditesse. Lähtuvalt tootlikkuse definitsioonist näitab see väljundi hulka ühe sisendiühiku kohta (Measuring... 2001: 11; Productivity:... 1998: 3). Tootlikkus on tihedalt seotud ressursside olemasoluga ja nende kasutamisega ehk tootlikkuse tase langeb, kui ressursse ei ole korralikult kasutatud või nendest on puudjääk (Tangen 2004: 36). Lisaks ülaltoodule võib tootlikkust defineerida kui efektiivsust tootmises ehk kui palju väljundit on toodetud ette antud sisendite hulka kasutades (Syverson 2011: 329).

Tootlikkust saab parendada, kui kehtib üks allolevatest seostest (Tangen 2002: 2):

- väljund on suurenenud, kuid samal ajal sisend on jäänud samale tasemele;
- väljund on suurenenud, kuid samal ajal on sisend langenud;
- väljund ja sisend on suurenenud, kuid sisendi kasv on proportsionaalselt väiksem kui väljundi kasv;
- väljund on jäänud samaks, kuid sisend on langenud;
- väljund on langenud ja sisend on langenud veelgi rohkem.

Tootlikkusega seonduvat mõistet „kasumlikkus“ (*profitability*) võib samuti defineerida kui väljundite ja sisendite suhet, kuid see mõiste on laiem, sisaldades lisaks hinnamuutuste mõju (Prokopenko 1987: 4; Tangen 2002: 3). Kahtlemata sisaldab kasumlikkuse mõiste tootlikkuse komponenti, kuid see on tugevalt seotud hindadega, millega ettevõtte maksavad sisendite eest ning mille alusel teenitakse väljundite eest. Samuti tuleb meele pidada kolme olulist aspekti. Esiteks, kasumlikkus võib suurened samal ajal, kui tootlikkus langeb, kuid see on võimalik ainult lühiajalises perspektiivis. Teiseks, kasumlikkuse tõus on pikas perspektiivis jätkusuutlik tingimusel, et tootlikkus on samuti kasvanud. Kolmandaks, tootlikkuse kasv ei tähenda ilmtingimata kasumlikkuse tõusu, eriti lühiajalises perspektiivis. Tootlikkuse tõus avaldab mõju kasumlikkuse kasvule ainult pikaajalises perspektiivis. Lisaks sellele kasumlikkuse muutusele võivad mõju avaldada sellised tegurid, mis ei ole üldse tootlikkusega seotud, näiteks inflatsioon (Tangen 2004: 41–42).

Tulemuslikkus (*performance*) on samuti tugevalt seotud tootlikkusega, kuid see on veelgi laiem mõiste. Hindade tase on küll keskne tegur tulemuslikkuse puhul, kuid lisaks sellele hõlmab tulemuslikkus endas peaaegu kõiki muid hindadest sõltumatuid tegureid nagu töökindlus, paindlikkus, kiirus, kvaliteet jm. Tulemuslikkuse parendamiseks ettevõtte tasandil peab kõigepealt olema selgelt määratletud tulemuslikkuse eesmärgid. Seejärel on oluline veenduda, et määratletud eesmärgid on seotud parendustegevustega. Ning kõikidel tasanditel püstitatud eesmärgid on seotud tipptasemel püstitatud eesmärkidega, nii et kogu ettevõtte töötab samas suunas (*Ibid.*: 44).

Efektiivsuse (*effectiveness*) mõiste on seotud tootlikkuse väljunditega ning seda mõistet kasutatakse juhul, kui keskendutakse tootmisahela väljunditele. Efektiivsust on võimalik defineerida kui võimet saavutada soovitud eesmärk võimalikult väikeste kulutustega. Antud mudelis tähendab efektiivsus „õigete asjade tegemist“. Säästlikkuse (*efficiency*) mõistet kasutatakse hindamaks kui hästi tootmisprotsessi sisendeid kasutatakse. Tootmises mõistetakse säästlikkust kui minimaalset ressursside vajadust, mis teoreetiliselt on vajalik operatsiooni teostamiseks, võrreldes tegeliku ressursside kasutamisega. Säästlikkus on tihedalt seotud olemasolevate ressursside kasutamisega

ning põhiliselt hõlmab tootlikkuse sisendeid. Antud mudelis säästlikkus tähendab „tuleb teha asju õigesti“ (*Ibid.*: 46–47).

Selgelt määratletud tootlikkuse mõiste lihtsustab kommunikatsiooni töötajate vahel ning aitab töötajatel paremini mõista ettevõtte eesmärgi. Samuti aitab see nii ettevõtte juhtkonnal kui ka kõikidel teistel töötajatel langetada asjakohaseid otsuseid tootlikkuse taseme parendamiseks.

Tootlikkuse juhtimistsükkel koosneb neljast etapist: tootlikkuse mõõtmine, tootlikkuse hindamine ja analüüs, tootlikkuse prognoosimine ja plaanimine ning tootlikkuse tõstmise programmi elluviimine (Stainer 1997: 224; Tangen 2004: 6). Tootlikkuse tõstmise tervikliku juhtimissüsteemi esimene funktsioon on tootlikkuse mõõtmine, mille peamised eesmärgid on (Kalle 2007: 13; Prokopenko 1987: 23):

- reserveid leidmine tootlikkuse taseme ja kasvutempo parendamiseks, selgitades valdkonnad, mis vajavad kõige enam tähelepanu ja arendustegevust;
- tootlikkuse mõõtmine, mis hõlbustab väljundi (toodangu mahu) ja sisendite (ressursside) plaanimist;
- sotsiaal- ja majanduspoliitika kvaliteedi hindamine;
- töötajate motiveerimine, stimuleerimine ja abivahend palgaläbirääkimistel;
- otstarbekate mõõtmismeetodite ja näitajate selgitamine ning nende lülitamine tootlikkuse juhtimissüsteemi;
- majandustegevuse variantide valimine, võrreldes erinevate sisendite ja väljundite eeliseid ning nende mõju tootlikkusele;
- konkurentide tasemega võrdlemine, mis aitab ettevõttel seada strateegilisi ja taktikalisi eesmärgi;
- probleemide avastamine ja riigi arengukava mõju hindamine.

Eristatakse tehnilist ja majanduslikku tootlikkust. Tehniliseks tootlikkuseks nimetatakse väljundi ja sisendi suhet, kus mõlemad näitajad on naturaaliühikutes (tk, kg, m jmt) ning seda ei mõjuta hinnad (Sharpe 2002: 31). Majanduslikuks tootlikkuseks nimetatakse väljundi ja sisendi suhet, kus mõlemad näitajad on rahalistes ühikutes. Kuna see näitaja on seotud sisendite ostuhindadega ja väljundite müügihindadega, siis on oluline, mis suunas ja kui palju need hinnad muutuvad (Kalle 2007: 7). Erinevatest tegevusaladest

väljundi agregeerimiseks on soovitatav kasutada majanduslikku tootlikkust. Majandusliku tootlikkuse puhul kasutatakse reeglina püsivaid hindu, et kombineerida sisendi ja väljundi ühikutest agregeeritud näitajaid, mis võivad olla seotud riigi majandusega, tööstusharuga või konkreetse ettevõttega (Productivity: ... 1998: 8). Juhtudel, kus see on võimalik, on soovitatav kasutada tehnilist tootlikkust. Tehnilise tootlikkuse kasutamine on aga piiratud, sest seda saab rakendada ainult siis, kui väljund on üheliigiline ning ei esine kõikumisi väljundi kvaliteedis (Bartelsman ja Doms 2000: 8).

Tootlikkuse mõõtmiseks on võimalik kasutada mitut erinevat viisi. Tabelis 1 on välja toodud enimkasutatud tootlikkuse arvutamise viisid, mille kasutamise valik sõltub eelkõige tootlikkuse mõõtmise eesmärkidest (Measuring... 2001: 12) ja paljudel juhtudel andmete kättesaadavusest (Bartelsman ja Doms 2000: 8).

**Tabel 1.** Enimkasutatud tootlikkuse arvutamise viisid

Sisendite hulk Väljundi tüüp	Tööjõud	Kapital	Tööjõud ja kapital	Tööjõud, kapital ning teised sisendid (energia, materjalid)
<b>Kogutoodang</b>	Tööjõu tootlikkus (mõõdetuna kogutoodangu alusel)	Kapitali tootlikkus (mõõdetuna kogutoodangu alusel)	Tööjõu ja kapitali tootlikkus (mõõdetuna kogutoodangu alusel)	Tööjõu, kapitali ning teiste sisendite tootlikkus (mõõdetuna kogutoodangu alusel)
<b>Lisandväärtus</b>	Tööjõu tootlikkus (mõõdetuna lisandväärtuse alusel)	Kapitali tootlikkus (mõõdetuna lisandväärtuse alusel)	Tööjõu ja kapitali tootlikkus (mõõdetuna lisandväärtuse alusel)	-
Ühe teguri tootlikkus ehk osatootlikkus			Mitme teguri tootlikkus	

Allikas: (Schreyer ja Pilat 2001: 129; Measuring... 2001:13)

Tootlikkuse mõõdikuid on võimalik grupeerida sisendite hulga või väljundi tüübi alusel (Syverson 2011: 330). Väljundi tüübi alusel eristatakse samuti kahte mõõdikut. Esimene võimalus on tootlikkust arvutada nii, et väljundiks loetakse ettevõttes toodetud kauba

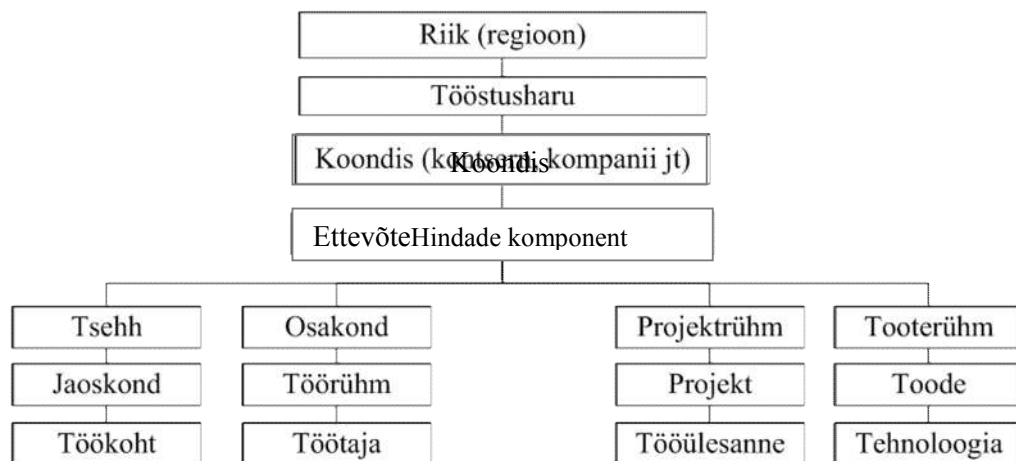
või teenuse väärtus ehk kogutoodangut. Teine võimalus on lugeda väljundiks ettevõttes toodetud lisandväärtust (Measuring... 2001: 12). Lisandväärtus väljendab erinevust müügikäibe ning ostetud tooraine ja teenuste maksumuse vahel (Lieberman ja Kang 2008: 214). Lisandväärtuse alusel võib väljundi mõõtmine olla kasulikum heaolu uurimisel, kuid vähem kasulik, kui tahetakse mõista tootlikkuse kasvu allikaid (Bartelsman ja Doms 2000: 8).

Vastavalt sellele, mitut erinevat sisendit tootlikkuse leidmiseks kasutatakse, jaotatakse tootlikkuse mõõdikuid ühe- (osatootlikkus) ja mitmetegurilisteks (tegurirühma- ja kogutootlikkus) tootlikkuse näitajateks (Measuring... 2001: 12; Productivity:... 1998: 2). Osatootlikkus on suhe väljundi ja ühe sisendi vahel, millest olulisemad on tööjõud ja kapital. Osatootlikkuse näitajaid mõjutab konkreetse sisendi kasutamise intensiivsus. Kui üks tootjatest kasutab kapitali intensiivsemalt kui teine, siis nende tootlikkuse näitajad võivad olla täiesti erinevad, vaatamata sellele, et mõlemad kasutavad sama tehnoloogiat. Seetõttu eelistavad uurijad kasutada kogutootlikkuse näitajaid, kuna see ei ole mõjutatud sisendite kasutamise intensiivsusest (Syverson 2011: 329–330). Tegurirühma tootlikkus leitakse, kui sisenditest vaadatakse vähemalt kahte kuluelementi. Kogutootlikkus on suhe väljundi ja kõigi sisendite vahel. Sõltuvalt tootlikkuse mõõtmise eesmärkidest võib kasutada mitmeid kombinatsioone, kuhu sisendeid kombineeritakse lähtuvalt kulude osakaalust ja agregeeritavusest (Bartelsman ja Doms 2000: 7; Kalle 1997: 10).

Osatootlikkuse näitajate konstrueerimisel enim levinud ja kasutatud tegur on tööjõud (Productivity:... 1998: 7; Syverson 2011: 329), sest tööjõukulud moodustavad olulise osa toodete väärtusest, tööjõuga seotud näitajaid on lihtne mõõta, tööjõu tootlikkuse näitajad küllalt lihtne tõlgendada ning majanduspoliitika kujundajatele on nad hästi arusaadavad (Measuring... 2001: 20). Tööjõu tootlikkuse mõiste puhul võib tunduda, et tööjõu tootlikkus või selle kasv on seotud üksnes tööjõu efektiga, kuid tegelikkuses peegeldab see kõiki tootlikkust mõjutavaid tegureid (Sharpe 2002: 33). Tööjõu tootlikkuse näitaja on paljuütlelev indikaator, mis aitab välja selgitada majanduskasvu ja sotsiaalarengu jaoks vajalikke põhialuseid (Freeman 2008: 5).

Kõige olulisem tegur, mis mõjutab tööjõu tootlikkuse näitajat, on selle sisend (Freeman 2008: 5). Tööjõu tootlikkuse mõõtmisel kasutatakse sisendiks tavaliselt töötajate arvu või töötatud töötundide arvu (Bartelsman ja Doms 2000: 7; Syverson 2011: 331; Sharpe 2002: 34). Kasutades sisendiks ainult töötajate arvu, ei ole võimalik tööjõu tootlikkuse mõõtmisel tööjõu panust objektiivselt hinnata. Töötajate arvu sisendina kasutamise puuduseks on asjaolu, et see ei peegelda tegelikku töötaja panust, kuna indiviidide tööajad on erinevad. Seetõttu kõige paremaks tööjõu tootlikkuse sisendiks peetakse töötatud töötundide arvu. Samas ei ole võimalik selgelt hinnata töötundide mõõdiku kvaliteeti (Freeman 2008: 5–6). Töötajate pingutus ja panus on kindlasti olulised tegurid tööjõu tootlikkuse mõjutamisel, kuid üldiselt on need väiksema mõjuga kui kapitali hulk ja tehnoloogia tase (Productivity:... 1998: 8).

Tootlikkust kasutatakse nii riigi majanduse, tööstusharu kui ka ettevõtte indikaatorina (Productivity:... 1998: 2). See tähendab, et tootlikkuse mõõtmisel võivad olla omad hierarhiatasandid (vt Joonis 2), kusjuures iga järgnev tasand haarab endasse eelmised, moodustades tootlikkuse mõõtmisüsteemi teatavad osad ehk mõõtmisahelad. Igal hierarhiatasandil võivad olla kasutusel omad tootlikkuse mõõtmismeetodid ja näitajad või nende süsteem (Sharpe 2002: 31; Kalle 1997: 14).



**Joonis 2.** Tootlikkuse mõõtmise tasandid (Kalle 1997: 14; Sharpe 2002: 31–32).

Tootlikkus on majanduskasvu põhitegur riigi tasandil. Selle kasv tasakaalustab proportsionaalselt palkade tõusu ja teiste sisendite hindu, vähendades seeläbi väljundi hindade inflatsiooni määra. Samuti stimuleerib tootlikkuse kasv riigi tasandil tarbimise kasvu (Tangen 2004: 4). Riigi tasemel tootlikkuse hindamist peetakse väga oluliseks ka

seepärast, et see on sisendiks paljudes poliitikaloome aspektides (Diewert ja Nakamura 2002: 1).

Üle keskmise tootlikkuse kasv tööstusharu tasandil viib kulud ja hinnad alla, mille tulemusena ettevõtete konkurentsivõime suureneb nii rahvusvahelisel- kui siseturul. See võimaldab ettevõtete keskmisest kiiremat kasvu. Ettevõtte tasandil on tootlikkus üks olulisi tegureid kasumlikkuse tõstmisel. Omades kõrgemat tootlikkuse taset kui tööstusharu keskmine tootlikkus, kipuvad ettevõtted omama kõrgemat kasumimarginaali. Seevastu ettevõtted, kelle keskmise tootlikkuse tase ja keskmise juurdekasvu määr jääb alla tööstusharu keskmise, võivad lõpuks jõuda pankrotini. Töötaja tasandil tootlikkuse kasv on üks olulisematest aspektidest eneseteostamisel. Kasvav tootlikkus tähendab töötajate jaoks stabiilset töökohta ja võib suurendada töötajate palku (Tangen 2004: 4).

Tootlikkuse taseme tõstmine on põhitegur elatustaseme parendamiseks. Seetõttu peaks tootlikkuse tõstmine olema eesmärgiks mitte ainult ettevõtete, vaid kogu ühiskonna jaoks (Productivity:... 1998: 1). Igal tootlikkuse mõõtmise tasandil sobiva tootlikkuse mõõtmise viisi valikul tuleb lähtuda eesmärgist, pidades silmas andmete kättesaadavust. Käesoleva töö empiirilises osas on tootlikkuse näitajaks töö autor kasutanud tööjõu tootlikkuse näitajat, mis on mõõdetud nii koguväljundi alusel kui ka lisandväärtuse alusel. Tööjõu tootlikkuse sisendiks on kasutatud nii töötajate koguarv kui ka töötatud töötundide arv.

## **1.2. Teadmiste omandamise võime tootlikkuse konvergentsi tegurina**

Tööjõu tootlikkuse lähenemist tootlikkuse piirile ehk eri protsesside kulgemist ühes suunas või millegi kokkulangemist nimetatakse konvergentseks. Vastupidist protsessi nimetatakse divergentseks. Majandusteaduses konvergentsi on käsitletud kui protsessi, mille käigus eri majandussubjektide teatud näitajad ühtlustuvad või lähenevad teine teisele (De la Fuente 2000: 25–26).

Konvergentsi on käsitletud mitmetes uurimustes erinevalt. Välja võib tuua (Islam 2003: 312):

- konvergens majanduse sees või erinevate majanduste vahel;
- absoluutne (tingimusteta) või tingimuslik konvergens;
- $\beta$ -konvergens või  $\sigma$ -konvergens;
- kasvumäärade või tulutasemete konvergens;
- globaalne, lokaalne või klubikonvergens;
- sissetulekute või tootmistegurite täistootlikkuse konvergens;
- determineeritud või stohhastiline konvergens.

Käesoleva töö raames keskendutakse esimesele konvergenksi käsitlesele, mida on võimalik uurida erinevatel tasanditel. Konvergenksi uurimisel majanduste vahel vaadatakse, kuidas toimub tootlikkuse konvergens riikide vahel, kasutades selleks riigi tasandi andmeid. Tootlikkuse piiriks määratakse kõige kõrgema tootlikkuse tasemega riik ehk tootlikkuse liider ning uuritakse, kas ja kui kiiresti toimub tootlikkuse lähenemise protsess tootlikkuse piirile. Tootlikkuse konvergenksi uurimisel majanduse sees määratakse kõigepealt kõige kõrgema tootlikkuse tasemega sektor konkreetsetes riigis, mida peetakse tootlikkuse piiriks. Seejärel uuritakse, kuidas sama riigi teiste sektorite tootlikkus läheneb varem määratletud tootlikkuse piirile (Bartelsman *et al.* 2008: 1).

Tavapäraselt käsitletakse tulutaseme ja tootlikkuse konvergenksi riigi tasandil, kuid oluline on analüüsida detailsemalt, mis tüüpi sektorite panus üldisesse tootlikkuse konvergenksi on suurim. Käesoleva töö raames defineeritakse tootlikkuse piiri iga konkreetse töötleva tööstuse sektori puhul kui kõige kõrgemat tootlikkuse taset Euroopa riikide seas.

Tootlikkust mõjutavaid tegureid on väga palju ning erinevad autorid on klassifitseerinud neid erinevalt. Tihti on tootlikkuse tase välja kujunenud just mitmete tegurite koosmõju tulemusel, mistõttu on raske määratleda iga eraldiseisva teguri täpset panust (Syverson 2011: 335).

Tootlikkust mõjutavaid tegureid klassifitseeritakse sisemisteks ja välisteks teguriteks (Prokopenko 1987: 9; Syverson 2011: 335). Ettevõtte sisemised tootlikkuse tegurid on ettevõtte poolt kontrollitavad ehk juhtivad. Enim käsitlust leitavad ettevõtte sisesed tegurid on: kapitali hulk, tehnoloogia tase, inimkapitali kvalifikatsioon, teadus ja



arendustegevus, innovatsioon, organisatsiooni struktuur, eksportimine jm. Ettevõtte välised tegurid aga ei ole ettevõtte poolt kontrollitavad, kuid nende võimaliku mõjuga peab ettevõtte püüdma arvestada (Kalle 2007: 50; Syverson 2011: 335). Enim käsitlust leitavateks ettevõtte välisteks teguriteks on: konkurents, riigi majandusstruktuur, turu reguleerituse tase, teiste ettevõtete tegutsemisviisid jm.

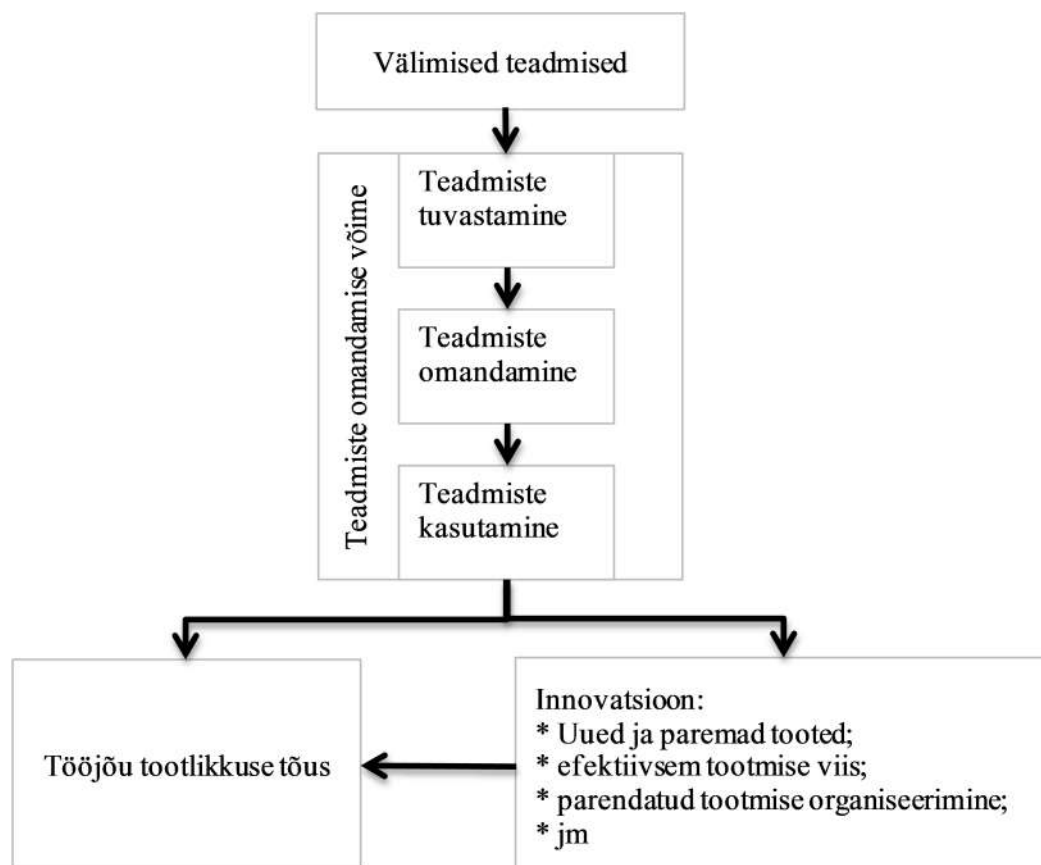
Madalama tootlikkuse tasemega riikidel on võimalus nautida kiiret tootlikkuse kasvu kuni nende tootlikkuse tase hakkab jõudma liidri tasemele (Bartelsman *et al.* 2008: 1; Griffith *et al.* 2000: 3). See hüpotees põhineb neljal eelisel, mida tootlikkuse mahajääjatel on võimalik ära kasutada. Esiteks võivad need riigid kasutusele võtta kaasaegse tehnoloogia, mille on leiutanud tehnoloogia liider. Tavaliselt loovad innovatsioone rikkamad riigid ning vaesemad on pigem järgijad, kes võtavad mujal loodud innovatsioone kasutusele. Tehnoloogia omaksvõtmise kulud on aga reeglina väiksemad innovatsioonide loomise kuludest. Teiseks, kuna nendes riikides on kapitali ja tööjõu suhe reeglina madal, on kapitali piirtulusus kõrge. Kolmandaks, vähem arenenud riikidel on märkimisväärne võimalus suunata ressursid välja madala tootlikkusega tegevustest. Neljandaks võivad need riigid saada kasu mastaabisäästust, kuna nende turg kasvab (Productivity... 2008: 64, viidatud Gluhankin 2014: 20 vahendusel).

See hüpotees ei pruugi aga alati kehtida. Cohen ja Levinthal (1989) on oma töös välja toonud vastupidise argumendi. Selleks, et olemasolevaid teadmisi ja tehnoloogiat üle võtta, peab tootlikkuse mahajääjatel olema teatud tasemel (miinimum tasemel) teadmiste omandamise võime (*absorptive capacity*), mis on madalama tootlikkuse tasemega riikides reeglina väga madal. Mida suurem on teadmiste omandamise võime ning mahajäämus tootlikkuse piirist, seda rohkem on potentsiaali kiireks tootlikkuse kasvaks läbi tehnoloogia ülevõtmise liidritelt (Groot *et al.* 2011: 12).

Teadmiste omandamise võimet on defineeritud kui ettevõtete võimet tuvastada, omandada ning kasutusele võtta olemasolevad teadmised väljastpoolt (Cohen ja Levinthal 1989: 569; Todorova ja Durisin 2007: 775). Zahra ja George (2002) on defineerinud teadmiste omandamise võimet kui organisatsioonis kehtestatud rutiini ja protsesse, mille abil ettevõtted saavad omandada, omastada, transformeerida ning ära

kasutada teadmisi selleks, et tekitada dünaamilist organisatsioonilist võimekust. Teadmiste omandamise võime definitsioonist võib välja tuua kolm olulist komponenti: välimiste teadmiste tuvastamine, ettevõtte siseselt teadmiste töötlemine ning teadmiste kasutamine. Esimene neist tähendab ettevõtte suutlikkust uusi teadmisi tuvastada ning saada nendele ligipääsu. Teine on ettevõtte võime omandada ja muuta uued teadmised organisatsiooni siseselt ning kolmas on võime teadmisi rakendada (Schmidt 2009: 254).

Omandatud teadmised võivad väljenduda erinevates vormides nagu uued ja paremad tooted, efektiivsem ja säästlikum tootmise viis, parendatud tootmise organiseerimine jm (Poldahl 2012: 221). Teadmiste omandamise võime väljendiks võib olla innovatsioon, mida on defineeritud kui leiutise, avastuse, uue või olemasoleva teadmise uudset kasutamist majanduslikus protsessis (Fagerberg 2013: 6). Teadmiste omandamise võime seostatavust tööjõu tootlikkuse tõusuga kirjeldab Joonis 3.



**Joonis 3.** Teadmiste omandamise võime seos tööjõu tootlikkuse tõusuga (autori koostatud tuginedes Groot *et al.* 2011, Cohen ja Levinthal 1989, Todorova ja Dursin 2007, Zahra ja George 2002, Schmidt 2009, Poldahl 2012 jm).

Innovatsioon on vahetult seotud uue tehnoloogiaga, mida on peetud üheks kõige olulisemaks tootlikkuse kasvu teguriks (Bartelsman ja Doms 2000: 2; Kalle 2007: 112). Innovatsiooni arendamisel üks olulisematest komponentidest on välised teadmised (Kostopoulos *et al.* 2011: 1336). Paljudel ettevõtetel on aga raskusi välimistest teadmistest kasu saamisel, kaasa arvatud nendel juhtudel, kus teadmiste olemas kerge ligipääs (Cassiman ja Veugelers 2002). Sellise olukorra leevendamiseks peavad ettevõtted arendama enda teadmiste omandamise võimet. Seetõttu teadmiste omandamise võimet peetakse samuti üheks oluliseks teguriks tootlikkuse kasvul (Poldahl 2012: 221).

Teadmiste omandamise võime võimalikke mõõdikuid on palju, neist enim käsitlet leitavad on teadus- ja arendustegevuse intensiivsus (Stock *et al.* 2001; Rocha 1999; Cantner ja Pyka 1998), T&A kulutuste suurus (Leahy ja Neary 2007; Grünfeld 2003), T&A osakonna olemasolu (Becker ja Peters 2000; Cassiman ja Veugelers 2002), inimkapitali kvalifikatsioon (Vinding 2000; Grimpe ja Sofka 2009) jm. Töö fookuseerituse tagamiseks keskendub töö autor alljärgnevatele teadmiste omandamise võime mõõdikutele:

- teadus- ja arendustegevuse intensiivsus;
- ekspordile orienteeritus;
- inimkapital (inimkapitali kvalifikatsioon).

Enim kasutatud teadmiste omandamise võime indikaatoriks on teadus- ja arendustegevuse (edaspidi T&A) intensiivsus. Välja on toodud kahe-suunaline seos teadmiste omandamise võime ning T&A intensiivsuse vahel: ühelt poolt teadmiste omandamise võime mõjutab T&A suunda ja selle intensiivsust ning teisalt, mida suurem on T&A intensiivsus, seda efektiivsem on väliste teadmiste omandamine (Daghfous 2004: 24). Mõningaid teadmisi on raske kirjeldada ja kirja panna, mille tõttu nende omandamine nõuab otsest uurimist, mida investeerimine T&A-sse võimaldab (Griffith *et al.* 2000: 2). Lisaks sellele omavad T&A osakonna töötajad professionaalseid kontakte, mille kaudu on võimalik teadmisi tuvastada ning kasutusele võtta (Poldahl 2012: 223).

Mitmed empiirilised uuringud on kinnitanud tugevat seost T&A intensiivsuse ja tootlikkuse kasvu vahel (Griffith *et al.* 2000; Poldahl 2012; Doraszelski ja Jaumandreu 2009, viidatud Syverson 2011: 343 vahendusel; Groot *et al.* 2011). Investeeringud T&A-sse stimuleerib innovatsiooni loomist (Griffith *et al.* 2000: 3; Bartelsman ja Doms 2000: 3; Groot *et al.* 2011: 9), mille abil tootlikkust on võimalik mõjutada kahel viisil. Esiteks, uute tootmismeetodite väljatöötamisega on võimalik vähendada nõutavat sisendikogust. Teiseks, innovatsiooni abil on võimalik suurendada väljundi kogust või väärtust (sh tooteinnovatsioon). See tähendab, et jättes sisendi hulga samale tasemele, suurendatakse väljundi hulka või suudetakse tõsta selle hinda tarbija silmis, kes on nõus selle eest ka rohkem maksma (Syverson 2011: 345; Mohnen ja Hall 2013: 51). Griffith *et al.* (2000) on oma uuringus jõudnud järeldusele, et mida rohkem tootlikkuse mahajääjad investeerivad T&A-sse, seda suurem on nende tootlikkuse kasv ja seda kiirem on lähenemine tootlikkuse piirile. Mida suurem on T&A intensiivsus, seda suurem on ettevõtte teadmiste omandamise võime ja tootlikkuse kasv.

Lisaks sellele võib innovatsioon avaldada kaudset mõju tootlikkusele mastaabisäästu efekti näol, kus innovatsiooni tulemusena väheneb toote omahind ning selle tulemusena nõudlus kasvab, mis omakorda võimaldab suurendada tootmismahutusi tootlikkuse taset tõstes (Mohnen ja Hall 2013: 51; Hall 2011: 172). Syverson (2011: 343) on aga välja toonud, et tootlikkuse ning T&A vahel on kahesuunaline seos: ühelt poolt investeeringud T&A-sse suurendavad ettevõtte tootlikkust ning teiselt poolt kõrgema tootlikkusega ettevõtete investeeringud T&A-sse võivad olla suuremad.

Lisaks T&A intensiivsusele üheks oluliseks tootlikkuse kasvu teguriks peetakse ekspordile orienteeritust. Enamik teadlasi nõustub sellega, et tootlikkuse kasv põhjustab eksporditegevust (Syverson 2011, Bernard ja Jensen 2004, Falvey ja Yu 2005, Silva *et al.* 2012, Manjon *et al.* 2012, Bernard *et al.* 2007). Ettevõtted, kes alustavad eksporditegevusega, peavad kandma suuri pöördumatuid kulusid (Silva *et al.* 2012: 3): kohandumine sihtriigi turu oludega, turu-uuringud, reklaam ja transpordikulud, mida suudavad kanda ainult kõige tootlikumad ettevõtted (Tybout 2003: 399; Bernard ja Jensen 2004: 2). Seega eksportijatel on tootlikkus kõrgem juba enne eksportimise algust.

Mitmed empiirilised uuringud on kinnitanud, et eksportimine põhjustab ettevõtete tootlikkuse kasvu (Silva *et al.* 2012, Manjon *et al.* 2012, Falvey *et al.* 2004, Girma *et al.* 2004, Proudman ja Redding 2000, Falvey ja Yu 2005). Uurides Hispaania töötleva tööstuse ettevõtete tootlikkust on Manjon *et al.* (2012) välja toonud, et eksporditegevust alustanud ettevõtete keskmine tootlikkuse kasv on olnud 3% aastas. Teadlased toovad välja õppimise efekti läbi eksporditegevuse (*learning by exporting*) (Syverson 2011: 353; Bernard ja Jensen 2004: 5; Falvey ja Yu 2005: 129), mille kaudu ettevõttel on võimalus suurendada enda teadmiste omandamise võimet ja seeläbi mõjutada tootlikkust.

Eksporditegevus võimaldab ettevõtetel luua uusi kontakte (konkurendid, tarnijad, kliendid jm), mille kaudu nad saavad ligipääsu informatsioonile ja teadmistele, mis muidu oleksid neile varjatud (Silva *et al.* 2012: 3–4). See võimaldab ettevõtetel tuvastada ja kasutusele võtta uut tehnoloogiat ning võib tekkida vajadus innovatsiooniks (Bartelsman ja Doms 2000: 22; Manjon *et al.* 2012: 2), mis omakorda avaldab mõju tootlikkuse kasvule (Groot *et al.* 2011: 9). Mida rohkem tooteid eksporditakse mitmetele erinevatele turgudele, seda rohkem kasulikke kontakte luuakse. See võimendab õppimise efekti läbi eksporditegevuse ning avaldab suuremat mõju tootlikkuse kasvule (Masso ja Vahter 2015: 4). On arvatud, et õppimise efekt läbi eksporditegevuse on suurem arenevates riikides, kus tehnoloogia ja tootlikkuse tasemed on madalamad (Blalock ja Gertler 2004: 5).

Tootlikkuse kasvumäär sõltub ka sellest, millisele turule sisenetakse. On välja toodud, et tootlikkuse kasv on olnud suurem nende ettevõtete puhul, mis sisenesid kõrgemate sissetulekutega regioonide turgudele, kui nende ettevõtete puhul, mis sisenesid madalamate sissetulekutega turgudele (Syverson 2011: 354). Eksportimise alustamine korraga mitmel turul või korraga mitme tootega avaldab suuremat mõju tootlikkuse kasvule, kui eksportimise alustamine ainult ühel turul või ühe tootega (Masso ja Vahter 2015: 5). Otsus alustada eksportimist mitme tootega või mitmel turul sõltub ettevõtete omadustest: tootlikkuse tase, ligipääs sisemistele ja välimistele finantsallikatele ning ettevõtete omanike ja töötajate eksportimise kogemus (Masso ja Vahter 2015: 4).

Lisaks T&A intensiivsusele ja ekspordile orienteeritusele peetakse üheks oluliseks tootlikkuse kasvu teguriks inimkapitali. Inimkapital on defineeritud kui teadmisi ja oskusi, mida inimene omandab elu jooksul ning mida ta võib kasutada toodete ja teenuste tootmiseks (Unger *et al.* 2011: 343). Inimkapitali kvalifikatsiooni taset määravad haridustase, täiendkoolitused ja töökogemus (Productivity:... 1998: 28; Syverson 2011: 339; Sharpe 2002: 38).

Käesoleva töö raames on teadmiste omandamise võime näitajaks kasutatud töötajate haridustaset. Haridustase avaldab mõju teadmiste omandamise võimele suuremas osas läbi teadmiste omandamise faasi, kuna kõrgharidusega töötajad tavaliselt suudavad uued teadmised paremini omandada (Daghfous 2004: 22–23). Ettevõtte teadmiste omandamise võime sõltub ettevõtte töötajate individuaalsest teadmiste omandamise võimest (Cohnen ja Levithal 1990: 128). Selle põhjal võib öelda, et kõrgharidusega töötajate osakaal on hea teadmiste omandamise võime näitaja.

Mitmed empiirilised uuringud on kinnitanud tugevat positiivset seost inimkapitali ja tootlikkuse vahel (Turcotte ja Rennison 2004; Hellerstein *et al.* 1999; Haltiwanger *et al.* 2007; Moretti 2004; Haskel *et al.* 2005; Fox ja Smeets 2011; Groot *et al.* 2011). Inimkapital, mis on tootmisfunktsiooni üks sisenditest, avaldab mõju tootlikkusele tehnilisele progressile kaasa aidates (Bartelsman ja Doms 2000: 4). Uute tehnoloogiate kasutamisele võtmisel on olulised töötajate oskused selle tehnoloogia kasutamisel, mistõttu tihtipeale uute tehnoloogiate kasutusele võtmisega kaasnevad töötajate koolitamised. On leitud, et koolitustel osaleb rohkem kõrgharidusega töötajaid võrreldes madalama haridustasemega töötajatega. See võib olla tingitud asjaolust, et madalama haridustasemega töötajatel on raskem ametikoha kasvavate nõudmistega kaasa tulla (Turcotte ja Rennison 2004: 27). Uurides inimkapitali ja tehnoloogia vahelisi seoseid, Doms *et al.* (1997) leidsid tugeva positiivse seose töötajate oskuste ja kasutatud kaasaegsete tehnoloogiate vahel. Lisaks sellele leidsid nad, et ettevõtted, mis on kasutanud kaasaegset tehnoloogiat 1988. aastal, on olnud keskmisest tootlikumad ka 1972. aastal. Eelpooltoodu viitab sellele, et üle keskmise taseme töötajate oskused lihtsustavad innovatsiooni ja uute tehnoloogiate kasutusele võtmist (Bartelsman ja Doms 2000: 21; Griffith *et al.* 2000: 4). Töötajate töökogemus aitab aga tuvastada vigu

ning puudujääke tootmisprotsessis või tootes. Tuvastatud puuduste likvideerimisel on võimalik muuta tootmisprotsess efektiivsemaks või suurendada toote väärtust.

Inimkapitali juures on oluline tähele panna, et selle hulk ei võrdu alati selle tegeliku panusega. Antud asjaolu põhjusteks võib olla ebapiisav motivatsioon ja ebaefektiivne töökorraldus. Ettevõtetes on juhid need, kes määravad, milliseid sisendeid ja millisel määral kasutatakse. Seetõttu juhtide kompetents on oluline tegur sisendite juhtimisel (Syverson 2011: 337). Kasutades erinevaid juhtimissüsteeme on võimalik oluliselt parendada töökorraldust ning motiveerida töötajaid, mille tulemusena tootlikkuse tase paraneb. Bloom ja Van Reenen (2006) jõudsid järeldusele, et tootmistegurite juhtimise ja tootlikkuse taseme vahel on tugev seos. Siiski juhtimise kvaliteedi rolli tootlikkuse tegurina on raske hinnata, kuna juhtimise kvaliteedile avaldab mõju kasutatav tehnoloogia ning töötajate kvalifikatsioon, mille tõttu juhtimise kvaliteeti ei ole võimalik otseselt mõõta (Bartelsman ja Doms 2000: 19).

Kõik kolm töös käsitletud teadmiste omandamise võime näitajad võimendavad teine teise mõju tootlikkusele. Näiteks inimkapitali kvalifikatsioon avaldab ka kaudset mõju tootlikkusele läbi eksporditegevuse. Siin mõjutavaks oluliseks teguriks ettevõtete otsuste tegemisel alustada eksportimist mingile turule või mingi konkreetse tootega on ettevõtte võtmetöötajate, juhtide ja tippspetsialistide eelnevatest töökohtadest omandatud eksportimise kogemus. Samuti inimkapitali kvalifikatsioon mõjutab uue tehnoloogia kasutusele võtmise efektiivsust (Groot 2011: 7). Lisaks sellele võib kaudset mõju tootlikkusele läbi eksporditegevuse avaldada ka investeerimine T&A-sse. Eksporditegevusega alustavate ettevõtete tootlikkus on kõrgem juba enne eksporditurule sisenemist (Bernard *et al.* 2007: 2), kus eksportimise alustamise otsusele tihtipeale eelnevad suuremad investeeringud T&A-sse (Aw *et al.* 2008, viidatud Syverson 2011: 343 abil).

Teadmiste omandamise võime on oluline tegur tootlikkuse kasvul. Käesoleva töö raames on teadmiste omandamise võime näitajateks kasutatud T&A intensiivsust, ekspordile orienteeritust ning inimkapitali kvalifikatsiooni. Mitmed empiirilised uuringud on tõestanud nende näitajate tugevat seost tootlikkusega. Töös kasutatud teadmiste omandamise võime näitajad on omavahel seotud ning võimendavad teine

teise mõju tootlikkusele. Nende näitajate ja tootlikkuse vaheliste seoste välja selgitamiseks viiakse töö järgnevas peatükis läbi regressioonanalüüs vähimruutude meetodil.



## **2. EESTI TÖÖTLEVA TÖÖSTUSE TOOTLIKKUSE KONVERGENTSI JA TEADMISTE OMANDAMISE VÕIME VAHELISED SEOSSED**

### **2.1. Eesti töötleva tööstuse tootlikkuse lähenemine Euroopa tootlikkuse piirile**

Käesolevas peatükis on antud ülevaade Eesti töötleva tööstuse sektorite tootlikkuse lähenemisest Euroopa tootlikkuse piirile ning teadmiste omandamise võime näitajate määradest 2009. aastal. Uurides erinevatest andmebaasidest andmete kättesaadavust on töö autor aluseks võtnud OECD STAN andmebaasi, kus erinevate riikide sektorite tasandi algandmed on kättesaadavad 1999–2009 perioodi kohta. Eririikide ja erisektorite osas OECD STAN andmebaasis puuduolevad algandmed on täiendatud kasutades selleks iga vastava riigi Statistikaameti andmebaase. Hilisema perioodi andmed on erisektorite ja eririikide osas puudulikud. Põhiandmete päritolu ühest allikast tagab töös kasutatavate näitajate omavahelise võrreldavuse.

Tootlikkuse piiri määratlemisel on vaatluse alla võetud 11 Euroopa riigi töötleva tööstuse sektorite andmed: Austria, Belgia, Taani, Hispaania, Eesti, Soome, Prantsusmaa, Saksamaa, Iirimaa, Rootsi ja Inglismaa. Tuginedes eelnevale uurimistööle (Gluhankin 2014) on need samad riigid olnud tootlikkuse liidriteks töötleva tööstuse sektorites ka 2007. aastal.

Töötleva tööstuse sektorite määramisel on kasutatud kahekohalist koodi ISIC Rev.3 klassifikatsiooni järgi, mis on aluseks tegevusala määramisel. Kokku on vaatluse alla võetud 15 erinevat sektorit: töötlev tööstus kokku, toiduainete ja jookide tootmine; tekstiilitootmine; rõivatootmine ja karusnaha töötlemine; nahatöötlemine ja nahktoodete tootmine; puidutöötlemine ja puittoodete tootmine; paberi ja pabertoodete tootmine,

kirjastamine; kemikaalide ja keemiatoodete tootmine; kummi- ja plasttoodete tootmine; muude mittemetallsetest mineraalidest toodete tootmine; metalli- ja metalltoodete tootmine; muude masinate ja seadmete tootmine; elektri- ja optikaseadmete tootmine; transpordivahendite tootmine; mujal liigitamata tootmine.

Kasutades vastavaid deflaatoreid on kasutusel olevad andmed muudetud püsihindadeks, mis arvestavad iga eririigi ja erisektori puhul inflatsiooni määraga. Andmete konverteerimisel eurodeks on kasutatud Euroopa Keskpanga poolt välja toodud iga vastava aasta keskmist valuutakurssi.

Tootlikkuse piiriks käesoleva töö raames on liiderrigi tootlikkuse tase igas vastavas töötleva tööstuse sektoris. Liiderrigiks on kõige kõrgema geomeetrilise keskmisega tootlikkusega riik perioodil 1999–2009. Tootlikkuse näitajad on arvutatud nelja erinevat tootlikkuse näitajat kasutades, milleks on:

- tootlikkus töötaja kohta kogutoodangu alusel;
- tootlikkus töötunni kohta kogutoodangu alusel;
- tootlikkus töötaja kohta lisandväärtuse alusel;
- tootlikkus töötunni kohta lisandväärtuse alusel.

Eesti töötleva tööstuse sektorite tootlikkuse lähenemisel tootlikkuse piirile on kasutatud kahte erinevat lähenemist. Esimese puhul on eeldatud, et peale 2009. aastat nii Eesti kui ka liiderrikkide aasta keskmised tootlikkuse juurdekasvu määrad jäävad samaks kui nad on olnud 1999–2009 perioodil. Teise puhul on eeldatud, et peale 2009. aastat nii Eesti kui ka liiderrikkide aasta keskmised tootlikkuse juurdekasvu määrad on kaks korda väiksemad, kui nad on olnud perioodil 1999–2009, mis pikemas perspektiivis on realistlikumad tööjõu tootlikkuse juurdekasvu määrad ning võimaldavad anda objektiivsemat hinnangut tootlikkuse piirile lähenemisest.

Tabel 2 annab ülevaate lähenemisest Eesti töötleva tööstuse sektorite tootlikkuse töötaja kohta Euroopa tootlikkuse piirile ning Eesti töötleva tööstuse sektorite tootlikkuse järele jõudmisest liidri positsioonini, mõõdetuna kogutoodangu alusel. Tabelist 2 selgub, et töötlevas tööstuses on liidriks olnud Iirimaa, kus tootlikkus on olnud 575 tuhat eurot töötaja kohta keskmise juurdekasvu määraga 8% aastas. Eesti töötleva tööstuse tootlikkus 2009. aastal on olnud 40 tuhat eurot töötaja kohta, mis on moodustanud vaid

7% liidri tasemest ning aasta keskmine kasv on olnud 4%. Kuna liidri aasta keskmine juurdekasvu määr on olnud suurem kui Eesti töötleva tööstuse puhul, siis aastast aastasse oli mahajäämus tootlikkuse piirist kasvanud. Töötleva tööstuse sektorites tootlikkuse piiri on määratlenud põhiliselt Belgia, Holland ja Iirimaa. Üksikutes sektorites liidriks on olnud Soome ja Prantsusmaa.

**Tabel 2.** Eesti töötleva tööstuse sektorite tootlikkuse lähenemine Euroopa tootlikkuse piirile kogutoodangu alusel ajavahemikul 1999–2009, tuhat eurot töötaja kohta.

Sektor	Tootlikkuse piir			Eesti näitajad						
	Tootlikkus, 2009	Riik	Aasta keskmine juurdekasvu määr	Tootlikkus, 1999	Tootlikkus, 2005	Tootlikkus, 2009	Osakaal piirist, 2009	Aasta keskmine juurdekasvu määr	Piirile jõudmise Aasta*	Piirile jõudmise aasta**
Töötlev tööstus kokku	575	Iirimaa	8%	28	46	40	7%	4%	-	-
Toiduainete ja jookide tootmine	316	Holland	1%	31	46	55	17%	7%	2040	2070
Tekstiilitootmine	180	Holland	1%	26	40	42	23%	6%	2039	2067
Rõivatootmine, karusnaha töötlemine	257	Holland	8%	18	17	13	5%	-2%	-	-
Nahatöötlemine ja nahktoodete tootmine	302	Iirimaa	18%	18	13	13	4%	4%	-	-
Puidutöötlemine ja puittoodete tootmine	216	Belgia	2%	23	46	47	22%	8%	2039	2068
Paberi ja pabertoodete tootmine, kirjastamine	316	Soome	2%	46	34	48	15%	4%	2103	2195
Kemikaalide ja keemiatoodete tootmine	694	Iirimaa	4%	52	94	73	10%	8%	2071	2130
Kummi- ja plasttoodete tootmine	212	Belgia	0%	28	79	55	26%	14%	2019	2028
Muude mittemetalsetest mineraalidest toodete tootmine	227	Belgia	2%	27	63	47	21%	7%	2041	2073
Metalli ja metalltoodete tootmine	249	Belgia	1%	26	44	50	20%	8%	2032	2053
Muude masinate ja seadmete tootmine	174	Belgia	0%	21	70	37	21%	10%	2024	2039
Elektri- ja optikaseadmete tootmine	832	Iirimaa	14%	62	69	27	3%	-2%	-	-
Transpordivahendite tootmine	475	Prantsusmaa	3%	17	44	28	6%	8%	2068	2124
Mujal liigitamata tootmine	190	Belgia	2%	18	38	32	17%	9%	2036	2062

\* on eeldatud, et peale 2009. aastat juurdekasvu määrad jäävad samaks kui nad olid 1999–2009 perioodil,

\*\* on eeldatud, et peale 2009. aastat juurdekasvu määrad on kaks korda väiksemad kui nad on olnud perioodil 1999–2009.

Allikas: autori koostatud.

Mahajäämuse kasvu tootlikkuse piirist on olnud näha sellistes Eesti töötleva tööstuse sektorites nagu rõivatootmine ja karusnaha töötlemine, nahatöötlemine ja nahktoodete tootmine ning elektri- ja optikaseadmete tootmine. Mahajäämuse kasv on olnud tingitud väiksematest aasta keskmistest juurdekasvu määradest, võrreldes tootlikkuse liidrite keskmiste juurdekasvu määradega.

Kõige lähemal tootlikkuse piirile 2009. aastal Eesti töötleva tööstuse sektoritest on olnud kummi- ja plasttoodete tootmine, muude mittemetalsetest mineraalidest toodete tootmine, metalli ja metalltoodete tootmine, muude masinate ja seadmete tootmine, tekstiilitootmine ning puidutöötlemine ja puittoodete tootmine. Nende sektorite puhul on tootlikkuse tase olnud vahemikus 20–26%. Ülejäänud Eesti töötleva tööstuse sektorite tootlikkuse tase oli moodustanud vähem kui 20% tootlikkuse piirist. Kõige madalama tootlikkuse osakaaluga piirist on olnud elektri- ja optikaseadmete tootmise, rõivatootmine, karusnaha töötlemise ning nahatöötlemine ja nahktoodete tootmise sektorid.

Kõige kiiremini tootlikkuse piirile on lähenenud Eesti kummi- ja plasttoodete tootmise sektor, kus aasta keskmine juurdekasvu määr on olnud 14%. Arvestades liiderriiigi negatiivset juurdekasvu määra oleks Eesti kummi- ja plasttoodete tootmise sektor jõudnud liidri positsioonini 2019. aastaks. Realistlikuma prognoosi järgi oleks käesolev sektor jõudnud liidri positsioonini aga 2028. aastaks. Lisaks sellele on kiiret lähenemist tootlikkuse piirile olnud näha sellistes Eesti töötleva tööstuse sektorites nagu muude masinate ja seadmete tootmine ning metalli ja metalltoodete tootmine. Esimese sektori puhul on aasta keskmine juurdekasvu määr olnud 10% ning, arvestades liiderriiigi negatiivset juurdekasvu trendi, oleks see sektor jõudnud liidri positsioonini 2024. aastaks, realistlikuma prognoosi järgi aga 2039. aastaks. Teise sektori puhul aasta keskmine juurdekasvu määr on olnud 8% ning eeldades sama trendi jätkamist oleks see sektor jõudnud liidri positsioonini 2032. aastaks, realistlikuma prognoosi järgi aga 2053. aastaks.

Aeglasemat, kuid kindlat lähenemist on olnud näha ka sellistes Eesti töötleva tööstuse sektorites nagu toiduainete ja jookide tootmine, tekstiilitootmine, puidutöötlemine ja puittoodete tootmine, muude mittemetalsetest mineraalidest toodete tootmine ning

muul liigitamata tootmine. Nendes Eesti töötleva tööstuse sektorites aasta keskmised juurdekasvu määrad on olnud liidri tasemetest suuremad ning sama trendi jätkamisel oleksid need sektorid jõudnud liidri positsioonini ajavahemikul 2036–2041. Siiski tegemist on liiga pika perioodiga ning olemasolevate andmete põhjal tootlikkuse liidri positsioonile jõudmise prognoos ei pruugi olla realistlik ka kaks korda väiksemate juurdekasvu määrade puhul.

Tööjõu tootlikkusel töötunni kohta mõõdetuna kogutoodangu alusel (vt tabel 3 lk 30) liidriks töötlevas tööstuses on olnud Belgia, kus tootlikkuse tase oli 210 eurot töötunni kohta aasta keskmise juurdekasvu määraga 3%. Eesti töötleva tööstuse osakaal tootlikkuse piirist 2009. aastal on moodustanud 13% ning omades ligikaudu kaks korda suuremat aasta keskmist juurdekasvu määra on olnud näha lähenemist tootlikkuse piirile. Sellise trendi jätkamisel oleks Eesti töötlev tööstus jõudnud liidri tasemeni 2091. aastaks, kuid kasutusel olevate andmete põhjal selline prognoos ei pruugi olla täielikult usaldusväärne.

Selle tootlikkuse näitaja puhul on töötleva tööstuse sektorites liidriteks olnud Belgia – kaheksas sektoris, Iirimaa – kolmes sektoris, Holland – kahes sektoris ning Prantsusmaa – ühes sektoris. Võrreldes tööjõutootlikkusega töötaja kohta koguväljundi alusel on tootlikkuse liidriteks töötleva tööstuse sektorites olnud samad riigid.

Kõige lähemal tootlikkuse piirile on olnud 2009. aastal muude masinate ja seadmete tootmise sektor, kus osakaal tootlikkuse piirist oli moodustanud 36%. Selles sektoris on olnud näha ka kõige kiiremat lähenemist tootlikkuse piirile, kus aasta keskmine juurdekasvu määr on olnud 18% ning tootlikkuse liidril on see olnud 0%. Sellise trendi jätkamisel oleks Eesti muude masinate ja seadmete tootmise sektor jõudnud liidri positsioonile juba 2016. aastaks ning realistlikuma prognoosi järgi 2022. aastaks.

Samuti märgatavat panust töötleva tööstuse lähenemisel tootlikkuse piirile on andnud sellised Eesti töötleva tööstuse sektorid nagu tekstiilitootmine, puidutöötlemine ja puittoodete tootmine, muude mittemetalsetest mineraalidest toodete tootmine ning metalli ja metalltoodete tootmine. Nende sektorite tootlikkuse osakaal tootlikkuse piirist 2009. aastal on olnud vahemikus 17–20%. Arvestades suuremate kui tootlikkuse liidritel aasta keskmiste juurdekasvu määradega ning eeldades sama trendi jätkamist,

oleksid need sektorid jõudnud liidri positsioonini ajavahemikul 2038–2048. Realistlikuma prognoosi järgi aga ajavahemikul 2051–2085.

**Tabel 3.** Eesti töötleva tööstuse sektorite tootlikkuse lähenemine Euroopa tootlikkuse piirile kogutoodangu alusel ajavahemikul 1999–2009, eurot töötunni kohta.

Sektor	Tootlikkuse piir			Eesti näitajad						
	Tootlikkus, 2009	Riik	Aasta keskmine juurdekasvu määr	Tootlikkus, 2000	Tootlikkus, 2005	Tootlikkus, 2009	Osakaal piirist, 2009	Aasta keskmine juurdekasvu määr	Piirile jõudmise aasta*	Piirile jõudmise aasta**
Töötlev tööstus kokku	210	Belgia	3%	18,3	23,4	27,4	13%	5%	2091	2169
Toiduainete ja jookide tootmine	218	Holland	2%	17,2	23,6	34,2	16%	10%	2033	2056
Tekstiilitootmine	163	Belgia	3%	13,8	20,4	29,7	18%	11%	2030	2051
Rõivatootmine, karusnaha töötlemine	196	Holland	8%	9,7	8,7	8,6	4%	0%	-	-
Nahatöötlemine ja nahktoodete tootmine	129	Belgia	3%	17,6	6,4	9,8	8%	3%	5090	8094
Puidutöötlemine ja puittoodete tootmine	145	Belgia	3%	13,3	22,9	29,0	20%	9%	2035	2059
Paberi ja pabertoodete tootmine, kirjastamine	332	Iirimaa	7%	24,6	17,4	20,9	6%	3%	-	-
Kemikaalide ja keemiatoodete tootmine	483	Iirimaa	4%	17,6	48,5	22,0	5%	7%	2106	2197
Kummi- ja plasttoodete tootmine	137	Belgia	0%	19,9	11,6	8,8	6%	-2%	-	-
Muude mittemetalsetest mineraalidest toodete tootmine	152	Belgia	2%	15,8	35,1	26,0	17%	7%	2048	2085
Metalli ja metalltoodete tootmine	171	Belgia	2%	18,6	22,0	32,6	19%	8%	2038	2066
Muude masinate ja seadmete tootmine	119	Belgia	0%	11,4	37,1	42,7	36%	18%	2016	2022
Elektri- ja optikaseadmete tootmine	441	Iirimaa	15%	56,7	35,0	13,9	3%	-10%	-	-
Transpordivahendite tootmine	309	Prantsusmaa	4%	12,5	21,2	21,4	7%	8%	2083	2152
Mujal liigitamata tootmine	131	Belgia	3%	10,7	20,3	19,6	15%	10%	2037	2064

\* on eeldatud, et peale 2009. aastat juurdekasvu määrad jäävad samaks kui nad olid 1999–2009 perioodil,

\*\* on eeldatud, et peale 2009. aastat juurdekasvu määrad on kaks korda väiksemad kui nad on olnud perioodil 1999–2009.

Allikas: autori koostatud

Mahajäämus tootlikkuse piirist on aga kasvanud sellistes Eesti töötleva tööstuse sektorites nagu rõivatootmine ja karusnaha töötlemine, paberi ja pabertoodete tootmine ning kirjastamine, kummi- ja plasttoodete tootmine ning elektri- ja optikaseadmete tootmine.

Lisandväärtuse alusel töötaja kohta mõõdetud tööjõu tootlikkuse puhul (vt tabel 4 lk 32) on töötlevas tööstuses liidriks olnud Iirimaa, kus vaadeldaval perioodil oli näha Eesti töötleva tööstuse mahajäämuse kasvu tootlikkuse piirist. Eesti töötleva tööstuse tootlikkuse tase oli moodustanud 2009. aastal vaid 6% tootlikkuse piirist, omades 0,2% võrra väiksemat aasta keskmist juurdekasvu määra.

Töötleva tööstuse sektorite lõikes on tootlikkuse liidriteks olnud sellised riigid nagu Iirimaa, Belgia, Holland, Prantsusmaa, Soome, Austria ja Saksamaa. Nii nagu tööjõu tootlikkuse töötaja kohta kogutoodangu alusel on ka lisandväärtuse alusel kiiremat tootlikkuse piirile lähenemist olnud näha kummi- ja plasttoodete tootmise sektoris. Siin on Eesti osakaal tootlikkuse piirist moodustanud 17% aasta keskmise juurdekasvu määraga 15,3%. Eeldades sama trendi jätkamist oleks Eesti kummi- ja plasttoodete tootmise sektor jõudnud tootlikkuse liidri tasemeni 2025. aastaks, realistlikuma prognoosi järgi aga 2040. aastaks.

Samuti kiiret lähenemist tootlikkuse piirile on olnud näha Eesti muude masinate ja seadmete tootmise sektoris, kus tootlikkuse tase 2009. aastal oli moodustanud 19% tootlikkuse piirist ning aasta keskmine juurdekasvu määr on olnud 11,5% suurem kui liidril. Eeldades sama trendi jätkamist oleks see sektor jõudnud tootlikkuse liidri positsioonini 2024. aastaks ning realistlikuma prognoosi järgi 2038. aastaks. Lisaks sellele on tootlikkuse piirile lähenemist olnud näha sellistes Eesti töötleva tööstuse sektorites nagu tekstiilitootmine, puidutöötlemine ja puittoodete tootmine, muude mittemetalsetest mineraalidest toodete tootmine, metalli ja metalltoodete tootmine ning transpordivahendite tootmine. Eeldades sama trendi jätkamist oleksid need Eesti töötleva tööstuse sektorid jõudnud tootlikkuse liidri tasemeni ajavahemikul 2037–2055, realistlikuma prognoosi järgi aga ajavahemikul 2064–2099.

**Tabel 4.** Eesti töötleva tööstuse sektorite tööjõu tootlikkuse lähenemine Euroopa tootlikkuse piirile lisadväärtuse alusel ajavahemikul 1999–2009, tuhat eurot töötaja kohta.

Sektor	Tootlikkuse piir			Eesti näitajad						
	Tootlikkus, 2009	Riik	Aasta keskmine juurdekasvu määr	Tootlikkus, 1999	Tootlikkus, 2005	Tootlikkus, 2009	Osakaal piirist, 2009	Aasta keskmine juurdekasvu määr	Piirile jõudmise aasta*	Piirile jõudmise aasta**
Töötlev tööstus kokku	189	Iirimaa	6%	6,9	12,1	11,9	6%	6%	-	-
Toiduainete ja jookide tootmine	164	Iirimaa	8%	7,6	10,8	12,5	8%	6%	-	-
Tekstiilitootmine	56	Holland	1%	7,1	11,4	12,2	22%	7%	2038	2066
Rõivatootmine, karusnaha töötlemine	70	Prantsusmaa	11%	4,0	4,6	4,4	6%	2%	-	-
Nahatöötlemine ja nahktoodete tootmine	232	Iirimaa	21%	4,3	2,8	3,4	1%	7%	-	-
Puidutöötlemine ja puittoodete tootmine	56	Belgia	2%	6,1	11,1	11,4	20%	7%	2042	2074
Paberi ja pabertoodete tootmine, kirjastamine	267	Iirimaa	5%	15,1	10,8	14,5	5%	3%	-	-
Kemikaalide ja keemiatoodete tootmine	689	Iirimaa	8%	12,8	21,2	16,8	2%	7%	-	-
Kummi- ja plasttoodete tootmine	84	Belgia	3%	6,4	19,9	14,0	17%	15%	2025	2040
Muude mittemetalsetest mineraalidest toodete tootmine	74	Iirimaa	1%	9,8	21,8	15,9	21%	6%	2037	2064
Metalli ja metalltoodete tootmine	70	Iirimaa	4%	7,0	11,1	13,7	19%	9%	2043	2076
Muude masinate ja seadmete tootmine	61	Belgia	0%	5,9	22,7	11,8	19%	12%	2024	2038
Elektri- ja optikaseadmete tootmine	238	Soome	13%	7,3	15,7	13,9	6%	9%	-	-
Transpordivahendite tootmine	83	Austria	3%	5,8	14,4	9,7	12%	8%	2055	2099
Mujal liigitamata tootmine	69	Saksamaa	6%	5,8	12,3	10,0	15%	8%	2100	2185

\* on eeldatud, et peale 2009. aastat juurdekasvu määrad jäävad samaks kui nad olid 1999–2009 perioodil,

\*\* on eeldatud, et peale 2009. aastat juurdekasvu määrad on kaks korda väiksemad kui nad on olnud perioodil 1999–2009.

Allikas: autori koostatud

Lisandväärtuse alusel mõõdetud tootlikkuse töötunni puhul (vt tabel 5 lk 33) on tootlikkuse liidriks töötlevas tööstuses olnud Iirimaa. Eesti töötleva tööstuse tootlikkus oli moodustanud 2009. aastal 10% tootlikkuse piirist ning aasta keskmine juurdekasvu



määr on olnud suurem kui Iirimaa puhul. Olemasolevate andmete põhjal on siiski raske anda usaldusväärset prognoosi, mis ajaks Eesti töötleva tööstuse tootlikkus oleks jõudnud liidri tasemeni.

**Tabel 5.** Eesti töötleva tööstuse sektorite tööjõu tootlikkuse lähenemine Euroopa tootlikkuse piirile lisadväärtuse alusel ajavahemikul 1999–2009, eurot töötunni kohta.

Sektor	Tootlikkuse piir			Eesti näitajad						
	Tootlikkus, 2009	Riik	Aasta keskmine juurdekasvu määr	Tootlikkus, 2000	Tootlikkus, 2005	Tootlikkus, 2009	Osakaal piirist, 2009	Aasta keskmine juurdekasvu määr	Piirile jõudmise aasta*	Piirile jõudmise aasta**
Töötlev tööstus kokku	79	Iirimaa	7%	4,2	6,2	8,2	10%	8%	2292	2555
Toiduainete ja jookide tootmine	53	Holland	4%	4,1	5,5	7,8	15%	9%	2048	2085
Tekstiilitootmine	40	Holland	2%	3,8	5,8	8,7	22%	12%	2025	2040
Rõivatootmine, karusnaha töötlemine	46	Holland	6%	2,2	2,4	3,0	7%	5%	-	-
Nahatöötlemine ja nahktoodete tootmine	65	Iirimaa	15%	4,3	1,4	2,6	4%	5%	-	-
Puidutöötlemine ja puittoodete tootmine	38	Belgia	2%	3,4	5,6	7,1	19%	9%	2037	2063
Paberi ja pabertoodete tootmine, kirjastamine	106	Iirimaa	5%	8,0	5,5	6,2	6%	1%	-	-
Kemikaalide ja keemiatoodete tootmine	208	Iirimaa	4%	4,4	10,9	5,1	2%	6%	2179	2340
Kummi- ja plasttoodete tootmine	54	Belgia	4%	4,7	2,9	2,5	5%	0%	-	-
Muude mittemetalsetest mineraalidest toodete tootmine	51	Belgia	2%	5,6	12,2	8,8	17%	6%	2048	2085
Metalli ja metalltoodete tootmine	40	Belgia	1%	4,9	5,6	9,0	22%	9%	2029	2049
Muude masinate ja seadmete tootmine	41	Belgia	1%	3,4	11,9	9,6	23%	15%	2020	2030
Elektri- ja optikaseadmete tootmine	148	Soome	13%	5,0	7,9	7,4	5%	7%	-	-
Transpordivahendite tootmine	59	Saksamaa	4%	4,4	6,9	6,8	11%	7%	2081	2150
Mujal liigitamata tootmine	43	Taani	7%	3,4	6,5	6,3	15%	10%	2078	2142

\* on eeldatud, et peale 2009. aastat juurdekasvu määrad jäävad samaks kui nad olid 1999–2009 perioodil,

\*\* on eeldatud, et peale 2009. aastat juurdekasvu määrad on kaks korda väiksemad kui nad on olnud perioodil 1999–2009.

Allikas: autori koostatud

Töötleva tööstuse sektorites olid liidriteks sellised riigid nagu Holland, Iirimaa, Belgia, Soome, Saksamaa ja Taani. Kõige kiiremini tootlikkuse piirile oli lähenenud muude masinate ja seadmete tootmise sektor, kus tootlikkuse tase oli moodustanud 2009. aasta andmete põhjal 23% tootlikkuse piirist ning aasta keskmine juurdekasvu määr on olnud 15%. Eeldades sama trendi jätkamist oleks käesolev sektor jõudnud liidri positsioonini 2020. aastaks ning realistlikuma prognoosi järgi 2030. aastaks.

Lisaks sellele on olnud näha võrdlemisi kiiret lähenemist tootlikkuse piirile Eesti tekstiilitootmise ning metalli ja metalltoodete tootmise sektorites. Mõlemi sektori puhul tootlikkuse tase 2009. aasta andmete põhjal oli moodustanud 22% tootlikkuse piirist ning eeldades aasta keskmiste juurdekasvu määrade säilitamist oleksid need sektorid jõudnud liidri positsioonini 2025. ja 2029. aastateks vastavalt, realistlikuma prognoosi järgi aga 2040. ja 2049. aastateks vastavalt. Aeglasemat, kuid kindlat lähenemist tootlikkuse piirile on olnud näha ka toiduainete ja jookide tootmise, puidutöötlemine ja puittoodete tootmise ning muude mittemetalsetest mineraalidest toodete tootmise sektorites. Eeldades aasta keskmiste juurdekasvu määrade säilitamist oleksid need Eesti töötleva tööstuse sektorid jõudnud liidri tasemeni ajavahemikul 2037–2048 ning realistlikuma prognoosi järgi ajavahemikul 2063–2085.

Kõigi nelja tootlikkuse indikaatori puhul on tootlikkuse liidriteks töötleva tööstuse sektorites olnud enamasti Iirimaa, Belgia ja vähemal määral Holland. Üksikutes töötleva tööstuse sektorites liidriteks olid ka sellised riigid nagu Soome, Prantsusmaa, Austria, Saksamaa ja Taani.

Ülikõrge tootlikkuse tase Iirimaa töötleva tööstuse sektorites on osaliselt tingitud Iirimaaal paiknevate rahvusvaheliste korporatsioonide strateegiast maksude optimeerimise eesmärgil näidata ka teistes riikides asuvate allüksuste kasumit Iirimaaal, kasutades selleks ülekande hinnakujundust (Eamets *et al.* 2008: 19).

Nelja kasutatud tootlikkuse näitaja puhul on Eesti töötleva tööstuse tootlikkuse osakaal tootlikkuse piirist 2009. aastal olnud vahemikus 6–13%. Nende andmete põhjal võib öelda, et Eesti töötlev tööstus kuulub tootlikkuse mahajääjate hulka. Selline Eesti töötleva tööstuse mahajäämus võib olla tingitud väikesest aktiivusest uurimis- ja arendustöö tegemisel ja finantseerimisel, samuti madalatest uurimis- ja arendustöö

kulutustest inimese kohta, võrreldes tootlikkuse liiderriiikidega. Lisaks sellele on Eestis olnud võrdlemisi väiksemad hariduskulud inimese kohta kui liiderriiikides ning suhteliselt madal kõrgharitud inimeste osakaal töötlevas tööstuses (Eamets *et al.* 2008: 12).

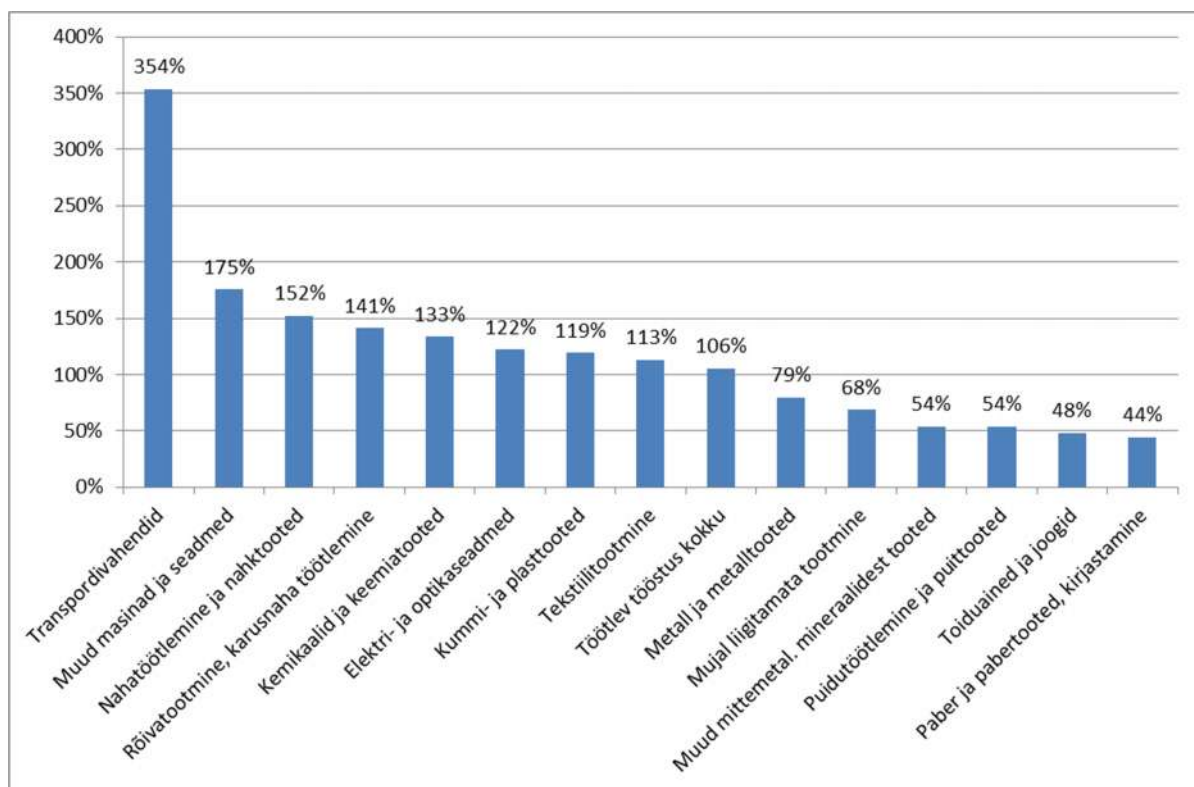
Suurimat panust Eesti töötleva tööstuse lähenemisel tootlikkuse piirile on andnud sellised sektorid nagu metalli ja metalltoodete tootmine, muude masinate ja seadmete tootmine, muude mittemetalsetest mineraalidest toodete tootmine ning puidutöötlemine ja puittoodete tootmine. Lisaks nendele sektoritele on kummi- ja plasttoodete tootmise sektor lähenenud tootlikkuse piirile väga intensiivselt, kuid ainult tööjõu tootlikkuse töötaja puhul, seda nii kogutoodangu kui ka lisandväärtuse alusel. Tööjõu tootlikkuse mahajäämus tootlikkuse piirist näiajaga töötunni kohta oli selles sektoris aga kasvanud. Selline erinevus tootlikkuse näitajate vahel võib olla tingitud pikemast tööajast töötaja kohta, kus töötatud tundide arv töötaja kohta oli kasvanud. Tootlikkuse mahajäämus tootlikkuse piirist oli kasvanud kõigi nelja tootlikkuse indikaatori puhul sellistes Eesti töötleva tööstuse sektorites nagu rõivatootmine ja karusnaha töötlemine, nahatöötlemine ja nahktoodete tootmine ning elektri- ja optikaseadmete tootmine.

Arvestades sektorite jaotust tehnoloogia taseme järgi (OECD 2008) võib öelda, et kiirem lähenenemine tootlikkuse piirile vaadeldud ajaperioodil on olnud enamasti Eesti keskmadaltehnoloogilistes ja keskkõrgtehnoloogilistes sektorites. Mahajäämus tootlikkuse piirist oli aga kasvanud enamasti kõrgtehnoloogilistes ja madaltehnoloogilistes sektorites.

Olulisteks tootlikkuse kasvu teguriteks, nii nagu teooria osas käsitletud, on ekspordile orienteeritus, T&A intensiivsus ning inimkapital. Selleks, et välja selgitada, mis on olnud teadmiste omandamise võime näitajate määrad igas Eesti töötleva tööstuse sektoris, on järgnevalt antud ülevaade teadmiste omandamise võime näitajate määradest 2009. aastal.

Kõige suurema ekspordi osakaaluga Eesti töötleva tööstuse sektorite kogutoodangust 2009. aasta andmete põhjal on olnud transpordivahendite tootmise sektor (vt joonis 4 lk 36), kus on olnud näha stabiilset, kuid mitte kõige kiiremat lähenemist tootlikkuse piirile kõigi nelja tootlikkuse näitaja puhul. Aasta keskmine juurdekasvu määr selles

sektoris on olnud ligikaudu 8% kõigi nelja tootlikkuse näitaja puhul. Teisel kohal on suurema ekspordi osakaaluga kogutoodangust olnud muude masinate ja seadmete tootmise sektor, kus on olnud näha kõige suuremat aasta keskmist juurdekasvu määra ning kõige kiiremat lähenemist tootlikkuse piirile kõigi nelja tootlikkuse näitaja puhul.



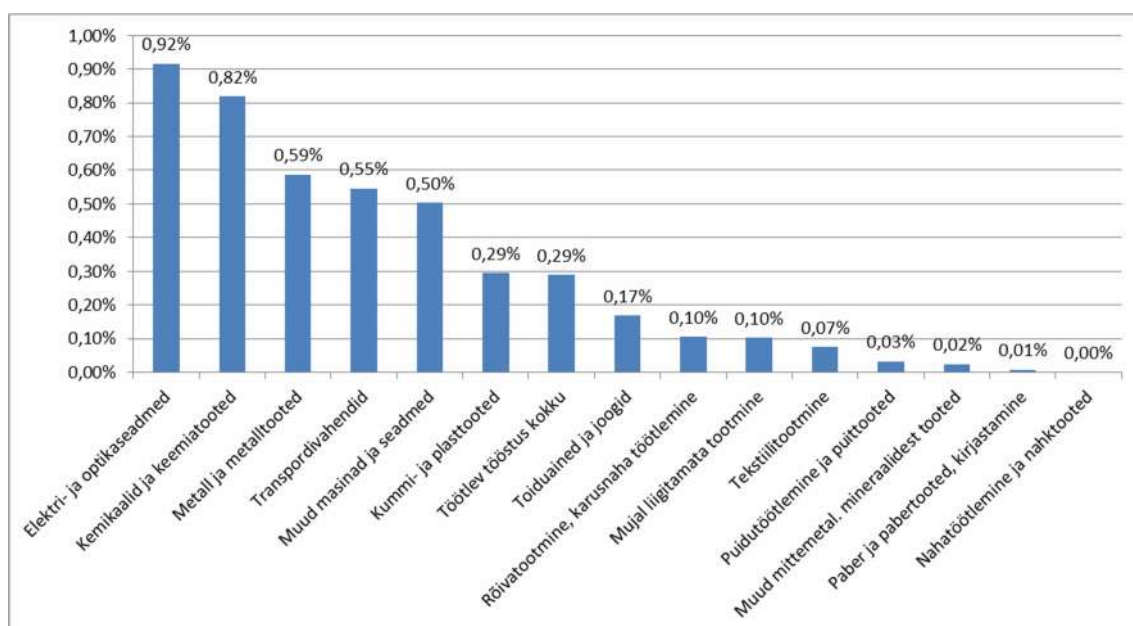
**Joonis 4.** Ekspordi osakaal kogutoodangust Eesti töötleva tööstuse sektorites 2009. aastal (autori koostatud).

Kolmandal ja neljandal kohal on olnud sellised sektorid nagu nahatöötlemine ja nahktoodete tootmise sektor ning rõivatootmine ja karusnaha töötlemise sektor, kus ekspordi osakaal kogutoodangust on olnud võrdlemisi suur. Rõivatootmise ja karusnaha töötlemise sektoris aasta keskmised juurdekasvu määrad on olnud ühed madalamatest juurdekasvu määrades, võrreldes teiste sektorite juurdekasvu määradega. Nahatöötlemise ja nahktoodete tootmise sektoris aasta keskmised juurdekasvu määrad olid keskmisest madalamad. Mahajäämus tootlikkuse piirist nendes kahes sektoris oli kasvanud kõigi nelja tootlikkuse näitaja puhul.

Kõige madalama ekspordi osakaaluga 2009. aasta andmete põhjal on olnud sellised Eesti töötleva tööstuse sektorid nagu paberi ja pabertoodete tootmine ning kirjastamine,

toiduainete ja jookide tootmine, puidutöötlemine ja puittoodete tootmine ning muude mittemetalsetest mineraalidest toodete tootmine. Nende sektorite puhul aasta keskmised juurdekasvu määrad on olnud keskmisel tasemel, võrreldes teiste Eesti töötleva tööstuse sektorite juurdekasvu määradega. Elektri ja optikaseadmete tootmise sektori puhul, kus on olnud näha negatiivseid aasta keskmisi juurdekasvu määrasid mõõtes tootlikkust kogutoodangu alusel, on ekspordi osakaal kogutoodangust võrreldes teiste Eesti töötleva tööstuse sektoritega olnud keskositsioonil.

Kõige suurema T&A intensiivsusega 2009. aastal on olnud elektri- ja optikaseadmete tootmise sektor (vt joonis 5), kus T&A kulutuste osakaal oli moodustanud 0,92% kogutoodangust. Mahajäämus tootlikkuse piirist selles sektoris oli kasvanud kõigi nelja tootlikkuse näitaja puhul. Teisel kohal T&A kulutuste osakaaluga kogutoodangust 0,82% on olnud kemikaalide ja keemiatoodete tootmise sektor. Aasta keskmised juurdekasvu määrad selles sektoris on olnud küll positiivsed ning võrreldes teiste Eesti töötleva tööstuse sektoritega kesktasemel, kuid lähenemine tootlikkuse piirile on olnud võrdlemisi aeglane.



**Joonis 5.** T&A kulutuste osakaal kogutoodangust Eesti töötleva tööstuse sektorites 2009. aastal (autori koostatud).

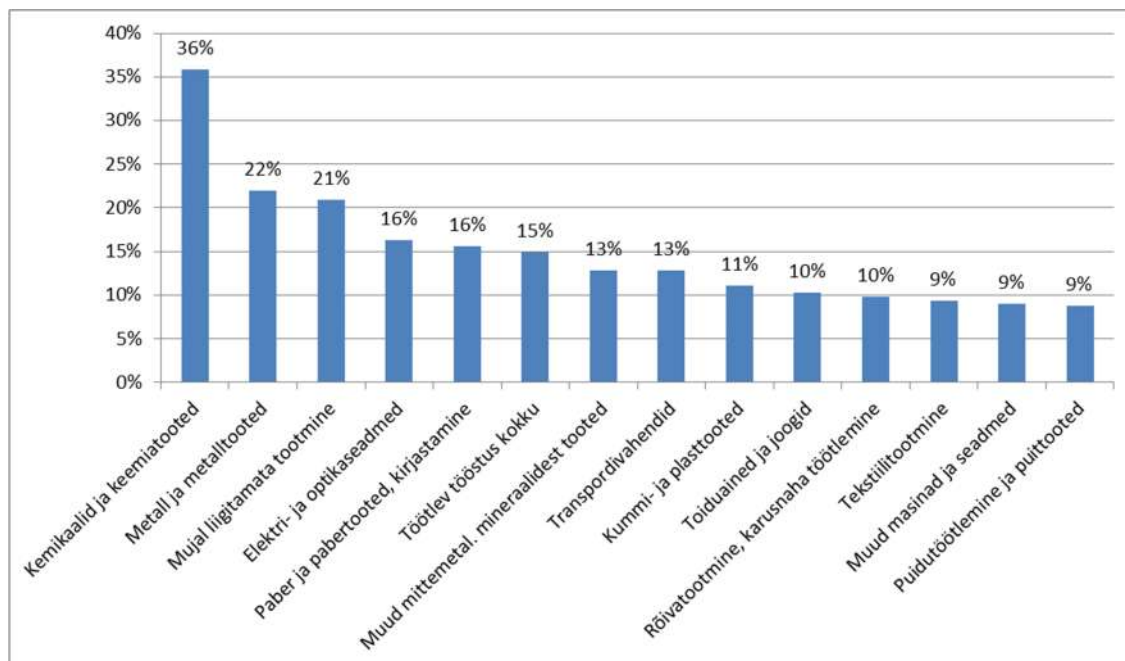
Metalli ja metalltoodete tootmise, transpordivahendite tootmise ning muude masinate ja seadmete tootmise sektorites on T&A kulutuste osakaal kogutoodangust olnud

vahemikus 0,50–0,59%. Nende kolme sektori puhul on olnud näha stabiilset ning mõningate tootlikkuse näitajate puhul kõige kiiremat lähenemist tootlikkuse piirile. Samuti on aasta keskmised juurdekasvu määrad kõigi nelja tootlikkuse näitaja puhul nendes sektorites olnud keskmisest suuremad.

Kõige väiksema T&A kulutuste osakaaluga kogutoodangust on olnud sellised Eesti töötleva tööstuse sektorid nagu puidutöötlemine ja puittoodete tootmine, muude mittemetalsetest mineraalidest toodete tootmine, paberi ning pabertoodete tootmine ja kirjastamine ning viimasel kohal, kus T&A kuulutused puudusid, on olnud nahatöötlemine ja nahktoodete tootmine. Kõigi nende sektorite puhul aasta keskmised juurdekasvu määrad on positiivsed. Puidutöötlemise ja puittoodete tootmise ning muude mittemetalsetest mineraalidest toodete tootmise sektorites on olnud näha stabiilset lähenemist tootlikkuse piirile kõigi nelja tootlikkuse näitaja puhul.

Kõige suurema kõrgharidusega töötajate osakaaluga on 2009. aasta andmete põhjal olnud kemikaalide ja keemiatoodete tootmise sektor (vt joonis 6 lk 39), kus kõrgharidusega töötajate osakaal oli moodustanud 36% töötajatest. Aasta keskmised juurdekasvu määrad selles sektoris on olnud keskpositsioonil, võrreldes teiste Eesti töötleva tööstuse sektoritega.

Metalli ja metalltoodete tootmise ning mujal liigitamata tootmise sektorites kõrgharidusega töötajate osakaal oli moodustanud 22% ja 21% vastavalt. Mõlema sektori puhul aasta keskmised juurdekasvu määrad olid keskmisest kõrgemad ning on olnud näha stabiilset ja kiiret lähenemist tootlikkuse piirile.



**Joonis 6.** Kõrgharidusega, magistri- ja doktorikraadiga töötajate osakaal Eesti töötleva tööstuse sektorites 2009. aastal (autori koostatud).

Kõige väiksema kõrghariduse töötajate osakaaluga on olnud sellised Eesti töötleva tööstuse sektorid nagu tekstiilitootmine, muude masinate ja seadmete tootmine ning puidutöötlemine ja puittoodete tootmine. Nende sektorite puhul on aga olnud näha lähenenemist tootlikkuse piirile.

2009. aasta andmete põhjal on kõige suurema tootlikkusega Eesti töötleva tööstuse sektoritest olnud kemikaalide ja keemiatoodete tootmise ning muude masinate ja seadmete tootmise sektorid. Kõige madalama tootlikkusega on aga olnud rõivatootmise, karusnaha töötlemise ning nahatöötlemise ja nahktoodete tootmise sektorid. Nii kõige kõrgema tootlikkusega kui ka kõige madalama tootlikkusega sektorites ekspordi osakaal kogutoodangust oli keskmisest suurem. T&A kulutuste osakaal oli aga keskmisest suurem kõrgema tootlikkusega sektorites ning keskmisest madalam nendes sektorites, kus tootlikkus on olnud kõige madalam. Kõrgharidusega töötajate osakaal on olnud kõige suurem kemikaalide ja keemiatoodete tootmise sektoris, kuid muude masinate ja seadmete tootmise sektori puhul see näitaja on olnud üks madalamatest. Kõige madalama tootlikkusega sektorite puhul kõrgharidusega töötajate osakaal on olnud samuti üks madalamatest.

Ülaltoodu põhjal ei ole võimalik kindlalt väita, kas ja kuidas teadmiste omandamise võime näitajad avaldavad mõju tootlikkuse kasvule ning tootlikkuse piirile lähenemisele. Selleks, et kindlaks teha, mis seosed on tootlikkuse, tootlikkuse piirile lähenemise ning teadmiste omandamise võime näitajate vahel, viiakse järgnevalt läbi regressioonanalüüs vähimruutude meetodil.

## **2.2. Teadmiste omandamise võime näitajate seosed Eesti töötleva tööstuse sektorite tootlikkuse kaugusega Euroopa tootlikkuse piirist**

Käesolevas peatükis analüüsib töö autor tööjõu tootlikkuse, tootlikkuse kaugust piirist ning teadmiste omandamise võime vahelisi seoseid Eesti töötleva tööstuse sektori andmete põhjal ajavahemikul 1999–2009. Teadmiste omandamise võime näitajateks, nii nagu eelpool on mainitud, kasutab töö autor töötleva tööstuse sektorite T&A intensiivsust, ekspordile orienteeritust ning inimkapitali kvalifikatsiooni. T&A intensiivsuse väljendamiseks kasutatakse T&A kulutuste osakaalu kogutoodangust. Ekspordile orienteerituse näitajana kasutatakse töötleva tööstuse sektorite ekspordi osakaalu kogutoodangust. Inimkapitali kvalifikatsiooni välejndavaks näitajaks on kõrgharidusega töötajate osakaal.

Analüüsis kasutatavad andmed pärinevad OECD STAN ning Eesti Statistikaameti andmebaasidest. Tootlikkuse näitajate arvutamiseks kasutatud andmed, ekspordi andmed ning T&A kulutuste andmed pärinevad OECD STAN andmebaasist. Töötajate haridustaseme andmed töötleva tööstuse sektorite lõikes pärinevad Eesti Statistikaameti andmebaasist. Kõikide Eesti näitajate deflateerimiseks on kasutatud OECD STAN andmebaasis olevaid indekse.

Analüüsi läbiviimisel valis töö autor tööjõu tootlikkuse väljendamiseks tööjõu tootlikkuse näitaja töötaja kohta lisandväärtuse alusel, mis on saadud kogulisandväärtuse jagamisel töötajate koguarvuga. Tööjõu tootlikkuse ja teadmiste omandamise võime vaheliste seoste analüüsimiseks viiakse vähimruutude meetodil läbi regressioonanalüüs, kasutades selleks programmi SPSS.



Analüüsitakse kolme mudelit, kus esimese mudeli puhul sõltuvaks muutujaks on logaritmitud Eesti töötleva tööstuse sektorite tööjõu tootlikkus töötaja kohta ja sõltumatuteks muutujateks on ekspordi osakaal kogutoodangust, T&A kulutuste osakaal kogutoodangust ning kõrgharidusega töötajate osakaal. Selleks, et arvestada analüüsis ühe olulise tootlikkuse teguriga, on mudelisse sõltumatute muutujate hulka lisatud logaritmitud materiaalne põhivara töötaja kohta. Kasutatavates andmetes on selge ajaline trend, millega arvestamiseks on sõltumatute muutujate hulka lisatud trendimuutuja. Teise mudeli puhul on parameetrite stabiilsuse kontrollimiseks välja jäetud logaritmitud materiaalne põhivara töötaja kohta. Kolmanda mudeli puhul on sõltuvaks muutujaks logaritmitud kaugus tootlikkuse piirist iga vastava aasta kohta ja sõltumatuteks muutujateks on samad muutujad, mis on olnud esimese mudeli puhul. Mudelis osad näitajad on logaritmitud. Selle teisendamisega on võimalik jõuda tavapärasest Cobb-Douglas tüüpi tootmisfunktsioonist lineaarse mudelini, mida on lihtsam ökonomeetriselt hinnata.

Regressioonmudel avaldub järgneval kujul:

$$(1) \quad \ln(Y_{nt}) = B_0 + B_1X_{1tn} + B_2X_{2tn} + B_3X_{3tn} + B_4\ln(X_{4tn}) + B_5Tr_t + u_{tn}$$

kus  $\ln(Y_{tn})$  – logaritmitud tööjõu tootlikkus töötaja kohta / logaritmitud tootlikkuse kaugus tootlikkuse piirist,

$X_{1tn}$  – ekspordi osakaal kogutoodangust,

$X_{2tn}$  – T&A kulutuste osakaal kogutoodangust,

$X_{3tn}$  – kõrgharidusega töötajate osakaal,

$\ln(X_{4tn})$  – logaritmitud materiaalne põhivara töötaja kohta,

$Tr_t$  – trendimuutuja,

$B_0$  – vabaliige,

$B_1, B_2 \dots B_5$  – regressioonmudeli parameetrid,

$u_{tn}$  – vealiige,

$t = 1, 2 \dots T$ ,  $T$  – aasta indikaator,

$n = 1, 2 \dots N$ ,  $N$  – sektori indikaator.

Enne regressioonanalüüsi juurde minemist on läbi viidud korrelatsioonanalüüs, et välja selgitada sõltumatute muutujate omavahelised seosed. Korrelatsioonanalüüsi täielikud tulemused on toodud lisas 1. Tabelis 6 on eraldi välja toodud sõltuvate muutujate ning sõltumatute muutujate vahelised korrelatsioonid.

Korrelatsioonanalüüsist selgus, et sellisel sõltuval muutujal nagu tööjõu tootlikkus töötaja kohta on statistiliselt olulised seosed kõigi sõltumatute muutujatega, välja arvatud ekspordi osakaaluga. Kõigi sõltumatute muutujate seoste suunad on samasuunalised, välja arvatud ekspordi osakaalu puhul. Samasuunaliste statistiliselt oluliste seoste olemasolu kinnitab, et T&A intensiivsus, kõrgharidusega töötajate osakaal ning materiaalse põhivara hulk töötaja kohta on olulised tootlikkuse kasvu tegurid. Keskmiselt tugev statistiliselt oluline samasuunaline seos trendimuutujaga ( $r=0,329$ ) kinnitab teadaolevat fakti, et tootlikkus on ajas kasvav muutuja.

**Tabel 6.** Sõltuvate ja sõltumatute muutujate korrelatsioonikordajate tabel.

Muutuja	Logaritmitud tööjõu tootlikkus töötaja kohta		Logaritmitud tööjõu tootlikkuse kaugus tootlikkuse piirist	
	Pearsoni korrelatsiooni kordaja	Olulisus (p väärtus)	Pearsoni korrelatsiooni kordaja	Olulisus (p väärtus)
Ekspordi osakaal	-0,90	0,250	0,229***	0,003
T&A kulutuste osakaal	0,374***	0,000	0,115	0,175
Kõrgharidusega töötajate osakaal	0,434***	0,000	0,159	0,068
Ln(materiaalne põhivara töötaja kohta)	0,790***	0,000	-0,263***	0,001
Trendimuutuja	0,329***	0,000	0,028	0,727

\*\*\* statistiliselt oluline olulisuse nivool 1%

Allikas: autori koostatud.

Sõltuval muutujal, milleks on kaugus tootlikkuse piirist, on leitud statistiliselt oluline samasuunaline seos ekspordi osakaaluga kogutoodangust. Selline seos sõltumatu muutujaga tähendab, et mida suurem on muutuja väärtus, seda suurem on mahajäämus tootlikkuse piirist. Statistiliselt oluline vastassuunaline seos on leitud aga materiaalse põhivaraga töötaja kohta. See tähendab, et mida suurem on põhivara hulk töötaja kohta, seda väiksem mahajäämus tootlikkuse piirist on. T&A kulutuste osakaaluga ning

kõrghariduse töötajate osakaaluga statistiliselt olulisi seoseid ei leitud. Siiski tuleb arvestada nende oluliste teguritega tootlikkuse piirile lähenemise uurimisel.

Ekspordi osakaalu ja T&A osakaalu vahel on leitud keskmiselt tugev korrelatsioon ( $r=0,425$ ) (vt lisa 1). Kõrgharidusega töötajate osakaalu ja T&A osakaalu vahel on samuti leitud keskmiselt tugev korrelatsioon ( $r=0,376$ ). Statistiliselt oluline korrelatsioon on leitud materiaalse põhivara töötaja kohta ja selliste sõltumatute muutujate vahel nagu ekspordi osakaal, kõrgharidusega töötajate osakaal ja trendimuutuja. Kuna mõningate sõltumatute muutujate vahel esineb keskmiselt tugev statistiliselt oluline korrelatsioon, siis võib ühe võimaliku probleemina oodata analüüsitavate mudelite puhul multikollineaarsust.

Mudelite regressioonanalüüsi tulemused on välja toodud tabelis 7, kus esimese mudeli puhul sõltuvaks muutujaks on logaritmitud tööjõu tootlikkus töötaja kohta ning sõltumatuteks muutujateks on kõik varem kirjeldatud sõltumatud muutujaid. Teise mudeli puhul on parameetrite stabiilsuse kontrollimiseks välja jäetud materiaalne põhivara töötaja kohta. Kolmanda mudeli puhul sõltumatuteks muutujateks on samad muutujad, mis ka esimese mudeli puhul, ning sõltuvaks muutujaks on Eesti töötleva tööstuse sektorite kaugus tootlikkuse piirist, mis on leitud alljärgneva valemi järgi:

$$(2) \quad L_{tn} = \ln(X_{tn}) - \ln(Y_{tn})$$

kus  $L_{tn}$  – kaugus tootlikkuse piirist,

$X_{tn}$  – liiderrügi tootlikkuse väärtus,

$Y_{tn}$  – Eesti tootlikkuse väärtus,

$t = 1, 2 \dots T$ ,  $T$  – aasta indikaator,

$n = 1, 2 \dots N$ ,  $N$  – sektori indikaator.

Tabelist 7 selgus, et kõik analüüsitavad mudelid osutusid statistiliselt oluliseks ( $p=0,000$ ). Esimese mudeli puhul kirjeldatuse tase on 73,6%, teise mudeli puhul on see 35,3% ning kolmanda mudeli puhul kirjeldatuse tase on madal – vaid 18,7%. Madal kirjeldatuse tase kolmanda mudeli puhul viitab sellele, et mudelis on sõltumatute

muutujate hulgast välja jäetud muude oluliste tootlikkuse piirile lähenemise tegurite mõju, mis ei ole käesoleva töö raames käsitletud. Kõikides analüüsitud mudelites puudub multikollineaarsus, kuna kõikide sõltumatute muutujate puhul on VIF näitaja lubatud piirides ( $VIF < 10$ ).

**Tabel 7.** Mudelite regressioonanalüüsi parameetrid.

	Mudel 1	Mudel 2	Mudel 3
	Logaritmitud tööjõu tootlikkus töötaja kohta lisandväärtuse alusel	Logaritmitud tööjõu tootlikkus töötaja kohta lisandväärtuse alusel	Logaritmitud tööjõu tootlikkus töötaja kohta kaugus tootlikkuse piirist
	b	b	b
	(standardviga)	(standardviga)	(standardviga)
Vabaliige	4,764*** (0,329)	8,801*** (0,135)	2,241** (0,710)
T&A kulutuste osakaal kogutoodangust	64,685*** (11,361)	68,701*** (17,683)	42,891* (24,060)
Kõrgharidusega töötajate osakaal	1,212* (0,430)	1,872* (0,665)	3,162*** (0,904)
Logaritmitud materiaalne põhivara töötaja kohta	0,435*** (0,034)		-0,038 (0,074)
Trendimuutuja	0,002 (0,008)	0,049*** (0,012)	-0,029 (0,019)
Ekspordi osakaal kogutoodangust	0,042 (0,061)	-0,205 (0,090)	-0,062 (0,129)
Determinatsioonikordaja ( $R^2$ )	0,736	0,353	0,187
Durbin-Watsoni statistik	1,423	2,075	1,968
Mudeli olulisus (p väärtus)	0,000	0,000	0,000
VIFmax	1,563	1,562	1,583
Vaatluste arv	118	118	115

\* oluline olulisuse nivool 10%

\*\* oluline olulisuse nivool 5%

\*\*\* oluline olulisuse nivool 1%

Allikas: autori koostatud.

Autokorrelatsiooni ehk näitajate omavahelise sõltuvuse olemasolu näitab Durbin-Watsoni statistik. Mudelis puudub esimest järku autokorrelatsioon juhul, kui Durbin-Watsoni statistik jääb vahemikku  $d_u < d < 4 - d_u$ . Mudelis esineb esimest järku positiivne autokorrelatsioon juhul, kui Durbin-Watsoni statistik jääb vahemikku  $0 < d < d_L$ . Võttes

arvesse iga mudeli puhul valimi mahtu ja sõltumatute muutujate arvu on määratletud Durbin-Watsoni statistiku ülemine ja alumine kriitiline piir. Kuna esimese ja kolmanda mudelite puhul sõltumatute muutujate arv on sama ning valimi maht jääb vahemikku 115–120, on mõlema mudeli puhul ülemiseks piiriks 1,780 ning alumiseks piiriks 1,571. Teise mudeli puhul on parameetrite arv ühe võrra väiksem ning Durbin-Watsoni statistiku ülemiseks piiriks on 1,758 ning alumiseks piiriks 1,592 (Durbin-Watson ...: 6).

Esimese mudeli puhul Durbin-Watsoni statistiku väärtus viitab aga esimest järku positiivse autokorrelatsiooni olemasolule. See tähendab, et esimese mudeli puhul parameetrite hinnangud ei pruugi olla efektiivsed ning saadud tulemustes võib esineda vigu. Teise ja kolmanda mudeli puhul Durbin-Watsoni statistiku näitaja jääb lubatud piiridesse, mis viitab sellele, et nende mudelite puhul esimest järku autokorrelatsioon puudub.

Esimeses ja teises mudelis, kus sõltuvaks muutujaks on logaritmitud tööjõu tootlikkus töötaja kohta, on leitud statistiliselt olulised positiivsed seosed olulisuse nivool 1% T&A kulutuste osakaaluga. See tähendab, et suurendades T&A kulutuste osakaalu Eesti töötleva tööstuse sektorites suureneb suurema tõenäosusega ka tootlikkus. Samuti mõlema mudeli puhul on leitud statistiliselt olulised positiivsed seosed olulisuse nivool 10% kõrgharidusega töötajate osakaaluga. Selline seos tähendab, et mida suurem on kõrgharidusega töötajate osakaal Eesti töötleva tööstuse sektorites, seda suurem on tootlikkus. Teise mudeli puhul on tööjõu tootlikkusel leitud statistiliselt oluline positiivne seos ka trendimuutujaga, mis kinnitab teadaolevat fakti, et tootlikkus on ajas kasvav näitaja. Esimese mudeli puhul sellist seost ei ole aga leitud, mis võib olla tingitud mudelis esineva autokorrelatsiooni nähtusest. Samuti esimese mudeli puhul statistiliselt oluline positiivne seos on leitud materiaalse põhivaraga, mis tähendab, et suurendades materiaalse põhivara hulka töötaja kohta suureneb suurema tõenäosusega ka tootlikkus. Mõlema mudeli ekspordi osakaal kogutoodangust osutus statistiliselt ebaoluliseks teguriks.

Kolmanda mudeli puhul, kus on sõltuvaks muutujaks kaugus tootlikkuse piirist, leiti positiivne statistiliselt oluline seos kõrgharidusega töötajate osakaaluga olulisuse nivool 1%. Samuti positiivne statistiliselt oluline seos olulisuse nivool 10% on leitud T&A

kulutuste osakaaluga. Positiivne seos nende sõltumatute muutujatega tähendab, et mida suurem on kõrgharidusega töötajate osakaal või mida suurem on T&A kulutuste osakaal töötleva tööstuse sektorites, seda suurem on vastava töötleva tööstuse sektori mahajäämus tootlikkuse piirist. Selline seoste suund võib olla tingitud sellest, et suurema T&A kulutuste osakaaluga ning kõrgharidusega töötajate osakaaluga sektorites liidrite tööjõu tootlikkuse kasv on olnud suurem kui Eesti töötleva tööstuse sektorite puhul. Näiteks, kõige suurem T&A kulutuste osakaal kogutoodangust 0,92% on olnud Eesti elektri- ja optikaseadmete tootmise sektoris ning tootlikkuse aasta keskmine juurdekasvu määr oli 8,6%. Liidri puhul, milleks on Soome, oli käesolevas sektoris aasta keskmine juurdekasvu määr 12,5%, mille tõttu mahajäämus tootlikkuse piirist Eesti kõige kõrgema T&A intensiivsusega sektoris oli kasvanud. Vastavalt OECD STAN andmebaasi andmetele oli selles sektoris T&A kulutuste osakaal kogutoodangust Soomes moodustanud 7,67% võrreldes 0,92%-ga Eesti sektori puhul.

Lisaks sellele, statistiliselt ebaoluliseks osutusid sellised tegurid nagu materiaalne põhivara töötaja kohta ning ekspordi osakaal kogutoodangust. Saadud tulemused võivad viidata sellele, et vaadeldud ajaperioodil ei ole Eesti töötleva tööstuse sektorite konkurentsieelis olnud kõrge lisandväärtusega sektorite ja toodete osas.

Regressioonanalüüsi tulemuste põhjal võib öelda, et sellised teooria osas käsitletud teadmiste omandamise võime näitajad nagu T&A intensiivsus ning inimkapitali kvalifikatsioon on olulised tootlikkuse kasvu tegurid Eesti töötleva tööstuse sektorite puhul. Siiski vaadeldud ajaperioodil T&A intensiivsus ja kõrgharidusega töötajate osakaal Eesti töötleva tööstuse sektorites ei olnud sellisel tasemel, et avaldada positiivset mõju tootlikkuse lähenemisele tootlikkuse piirile. Ekspordile orienteeritus kui teadmiste omandamise võime näitaja aga ei osutunud Eesti töötleva tööstuse sektorite puhul oluliseks tootlikkuse kasvu teguriks.

## KOKKUVÕTE

Käesolevas töös käsitletakse teadmiste omandamise võime näitajate rolli Eesti töötleva tööstuse tootlikkuse lähenemisel tootlikkuse piirile. Kõige laiemas mõistes võib tootlikkust määratleda kui sisendite ja väljundite suhet. Tootlikkuse kasvu peetakse majanduskasvu ja konkurentsivõime põhiteguriks. Tootlikkust on võimalik kasutada nii riigi majanduse, tööstusharu kui ka ettevõtte edukuse indikaatorina. Tootlikkuse suurendamiseks on oluline mõista tootlikkuse mõõtmise võimalusi. Tootlikkust on võimalik mõõta selleks mitmeid erinevaid viise kasutades. Nende valik sõltub eelkõige tootlikkuse mõõtmise eesmärkidest ja paljudel juhtudel andmete kättesaadavusest. Väljundi alusel on võimalik tootlikkust mõõta kas koguväljundi või lisandväärtuse alusel. Sisendi järgi tootlikkuse mõõtmise võimalused jagunevad osatootlikkuseks, kus on ainult üks sisend, tegurirühma- ja kogutootlikkuseks, kus võib olla mitu sisendit. Enim levinud osatootlikkuse näitaja on tööjõu tootlikkus, sest tööjõukulud moodustavad olulise osa toodete väärtusest. Käesolevas töös tootlikkust väljenduvaks näitajaks on kasutatud tööjõu tootlikkust.

Tootlikkust mõjutavaid tegureid on väga palju ning erinevad autorid on klassifitseerinud neid erinevalt. Tihti on tootlikkuse tase välja kujunenud just mitme teguri koosmõju tulemusel, mistõttu on raske määratleda iga eraldiseisva teguri täpset panust.

Madalama tootlikkuse tasemega riikidel on võimalus omada kiiret tootlikkuse kasvu kuni nende tootlikkuse tase hakkab jõudma liidri tasemele. See hüpotees põhineb eeldusel, et tootlikkuse põhised mahajääjad võivad kasutusele võtta kaasaegse tehnoloogia, mille on leiutanud tehnoloogia liider. Selleks, et olemasolevaid teadmisi ja tehnoloogiat üle võtta, peab mahajääjatel olema teatud tasemel (miinimumtasemel) teadmiste omandamise võime (*absorptive capacity*). Teadmiste omandamise võimet on defineeritud kui ettevõtete võimet tuvastada, omandada ning kasutusele võtta olemasolevad teadmised väljastpoolt. Mida suurem on teadmiste omandamise võime

ning mahajäämus tootlikkuse piirist, seda rohkem on potentsiaali kiireks tootlikkuse kasvuks läbi tehnoloogia ülevõtmise liidritelt. Vastavalt eelnevalt läbi viidud uurimuse tulemustele oli Eesti töötleva tööstuse tootlikkus 2007. aasta andmete põhjal moodustanud vaid 7% tootlikkuse liidri tasemest. Selle põhjal võib öelda, et Eesti töötlev tööstus oli kuulunud tootlikkuse mahajääjate hulka.

Vaadeldes teadmiste omandamise võime näitajaid ning tootlikkuse vahelisi seoseid varasemate uuringute ja artiklite põhjal, leiti, et sellised töös käsitletud teadmiste omandamise võime näitajad nagu teadus- ja arendustegevuse intensiivsus, ekspordile orienteeritus ning inimkapitali kvalifikatsioon, on olulised tootlikkuse kasvu tegurid. Teadus- ja arendustegevuse intensiivsus avaldab mõju tootlikkuse kasvule stimuleerides innovatsiooni loomist, mida peetakse oluliseks tootlikkuse kasvu teguriks. Ekspordile orienteeritus läbi õppimise efekti võimaldab ettevõtetel tuvastada ja kasutusele võtta uut tehnoloogiat ning võib tekitada vajadust innovatsiooniks. Inimkapital, mis on tootmisfunktsiooni üks sisenditest, avaldab mõju tootlikkusele tehnilisele progressile kaasa aidates. Uute tehnoloogiate kasutamisele võtmisel on töötajate oskused oluline komponent selle tehnoloogia kasutamisel. Kõik kolm töös käsitletud teadmiste omandamise võime näitajat võimendavad teineteise mõju tootlikkuse kasvule.

Eesti töötleva tööstuse sektorite tootlikkuse konvergentsi uurimisel oli töös kasutatud neli erinevat tootlikkuse näitajat, milleks on tootlikkus töötaja kohta ja tootlikkus töötatud töötunni kohta mõõdetuna nii kogutoodangu kui lisandväärtuse alusel. Tootlikkuse näitajate arvutamiseks oli kasutatud OECD STAN andmebaasi andmeid perioodil 1999–2009 ning teadmiste omandamise võime näitajate arvutamisel kasutati nii OECD STAN kui ka Eesti Statistikaameti andmebaaside andmeid.

Kõigi nelja tootlikkuse näitaja puhul olid tootlikkuse liidriteks töötleva tööstuse sektorites enamasti Iirimaa, Belgia ja vähemal määral Holland. Üksikutes töötleva tööstuse sektorites olid liidriteks ka sellised riigid nagu Soome, Prantsusmaa, Austria, Saksamaa ja Taani. Erinevate tootlikkuse näitajate lõikes 2009. aastal Eesti töötleva tööstuse tootlikkus oli vahemikus 6–13%. Suurima panuse Eesti töötleva tööstuse lähenemisel tootlikkuse piirile kõigi nelja kasutatud tootlikkuse näitaja puhul on andnud sellised sektorid nagu metalli ja metalltoodete tootmine, muude masinate ja seadmete



tootmine, muude mittemetallsetest mineraalidest toodete tootmine ning puidutöötlemine ja puittoodete tootmine. Tootlikkuse mahajäämus tootlikkuse piirist oli kasvanud kõigi nelja tootlikkuse indikaatori puhul sellistes Eesti töötleva tööstuse sektorites nagu rõivatootmine ja karusnaha töötlemine, nahatöötlemine ja nahktoodete tootmine ning elektri- ja optikaseadmete tootmine. Arvestades sektorite jaotust tehnoloogia taseme järgi võib öelda, et kiirem lähenemine tootlikkuse piirile vaadeldud ajaperioodil on olnud enamasti Eesti keskmadaltehnoloogilistes ja keskkõrgtehnoloogilistes sektorites. Mahajäämus tootlikkuse piirist oli aga kasvanud enamasti kõrgtehnoloogilistes ja madaltehnoloogilistes sektorites.

Tootlikkuse, tootlikkuse piirile lähenemisel ning teadmiste omandamise võime näitajate vaheliste seoste välja selgitamiseks oli viidud läbi regressioonanalüüs vähimruutude meetodil. Koostati kolm mudelit: esimese ja teise mudeli puhul oli sõltuvaks muutujaks logaritmitud tööjõu tootlikkus töötaja kohta lisandväärtuse alusel ning kolmanda mudeli puhul logaritmitud kaugus tootlikkuse piirist. Saadud tulemuste põhjal jõuti järelduseni, et töötleva tööstuse sektorite tasandil sellised teadmiste omandamise võime näitajad nagu teadus- ja arendustegevuse intensiivsus ning inimkapitali kvalifikatsioon, on olulised tootlikkuse kasvu tegurid. Siiski ei olnud vaadeldud ajaperioodil T&A intensiivsus ja kõrgharidusega töötajate osakaal Eesti töötleva tööstuse sektorites sellisel tasemel, et avaldada positiivset mõju tootlikkuse lähenemisele tootlikkuse piirile. Sellised tulemused eeldetavalt on tingitud sellest, et suurema T&A kulutuste osakaaluga ning kõrgharidusega töötajate osakaaluga sektorites liidrite tööjõu tootlikkuse kasv oli suurem kui Eesti töötleva tööstuse sektorite puhul. Lisaks sellele liiderriiikide sektorites T&A kulutuste osakaal on olnud tunduvalt suurim, kui Eesti sektorite puhul. Ekspordile orienteeritus osutus statistiliselt ebaoluliseks tootlikkuse kasvu teguriks Eesti töötleva tööstuse sektorite tasandil.

Seega töös püsitatud eesmärk sai täidetud. Läbi teadus- ja arendustegevuse intensiivsuse ning inimkapitali kvalifikatsiooni on teadmiste omandamise võime oluline tegur Eesti töötleva tööstuse sektorite tootlikkuse suurendamisel. Samas ei ole osutunud see oluliseks teguriks Eesti töötleva tööstuse tootlikkuse lähenemisel tootlikkuse piirile, kus vaadeldud ajaperioodil teadmiste omandamise võime näitajad ei olnud sellisel tasemel, et avaldada positiivset mõju tootlikkuse piirile lähenemisel. Analüüsitava mudeli madal

kirjeldatuse tase viitab sellele, et muud tootlikkuse piirile lähenemise tegurid, mida käesolevas töös ei ole käsitletud, on vaadeldud ajaperioodil olnud suurema mõjuga kui teadmiste omandamise võime mõju.

Töös vaadeldud ajaperioodil oli sisenõudluse kasv üsna tugev. Selle tulemusena oli nõudlus siseturule orienteeritud tegevusharudes sedavõrd kõrge, et vähene konkurents ei sundinud ettevõtteid panustama tootlikkuse kasvu. Täiendava tootmismahu tootmiseks oli võetud lisatööjõudu ning tootlikkuse tõstmisse panustati vähe. Lisatööjõu kaasamisega on kaasnenud ka palgakulude tõus, mis on olnud tootlikkuse kasvust suurem. Sisendhindade tõusu tõttu varasemad Eesti konkurentsieelised olid nõrgenenud. Majanduskriisi tulemusena olid antud probleemid esile toodud ning ettevõtted olid sunnitud enda strateegiaid ja tegevuspõhimõtteid ümber hindama. Tänu sellele on tootlikkusele ja selle kasvule hakatud pöörama suuremat tähelepanu ning järgnevatel perioodidel, mida käesolevas töös ei ole vaadeldud, võib eeldada teadmiste omandamise võime suuremat kasvu ning tulemusena ka tootlikkuse kasvu. Selle eelduse kinnitamiseks või ümberlükkamiseks vajaks analüüsimist hilisem ajaperiood.

Töö edasiarendusena võiks sügavamalt uurida põhjuseid, miks Eesti töötleva tööstuse sektorite puhul ei leitud statistiliselt olulist seost ekspordi intensiivsuse ning tootlikkuse ja tootlikkuse piiri kauguse vahel. Edasiarendusena peaks analüüsi kaasama pikemat perioodi ning lisaks püüda välja selgitada, mis on teadmiste omandamise võime kriitiline tase Eesti töötleva tööstuse sektorite jaoks. Ehk kui suur peab olema teadmiste omandamise võime Eesti töötleva tööstuse sektorites, et see avaldaks positiivset mõju tootlikkuse piirile lähenemisel.

## VIIDATUD ALLIKAD

1. **Bartelsman, E., Doms, M.** Understanding Productivity: Lessons from Longitudinal Microdata. – Journal of Economic Literature, September 2000, Vol. XXXVIII, 29 p. [<http://www.federalreserve.gov/Pubs/feds/2000/200019/200019pap.pdf>] 25.12.2014.
2. **Bartelsman, E., Haskel, J., Martin, R.** Distance to Which Frontier? Evidence on productivity convergence from international firm-level data. – Centre for Economic Policy Research, November 2008, 37 p. [[www.researchgate.net/publication/24016588\\_Distance\\_to\\_Which\\_Frontier\\_Evidence\\_on\\_Productivity\\_Convergence\\_from\\_International\\_Firm-level\\_Data/file/d912f50c1c6dd9f5e9.pdf](http://www.researchgate.net/publication/24016588_Distance_to_Which_Frontier_Evidence_on_Productivity_Convergence_from_International_Firm-level_Data/file/d912f50c1c6dd9f5e9.pdf)] 28.12.2014.
3. **Baumol, W. J.** Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show. – The American Economic Review, Dec. 1986, Vol. 76, No. 5, pp. 1072–1085.
4. **Becker, W., Peters, J.** Technological opportunities, absorptive capacities, and innovation. – University of Augsburg, Institute of Economics, 2000, No. 195, 37 p.
5. **Bernard, A.B., Jensen, J.B.** Exporting and Productivity in the USA. – Oxford Review of Economic Policy, 2004, Vol. 20, No. 3, pp. 343–357, [<http://tuck-fac-cen.dartmouth.edu/images/uploads/faculty/andrew-bernard/exprod.pdf>] 9.02.2015.
6. **Bernard, A.B., Jensen, J.B., Redding, S.J., Schott, P.K.** Firms in International Trade. – Journal of Economic Perspectives, 2007, Vol. 21, Issue 3, 29 p.
7. **Blalock, G., Gertler, P.J.** Learning from exporting revisited in a less developed setting. – Journal of Development Economics, 2004, Vol. 75, Issue 2, pp. 397–416 [[http://dyson.cornell.edu/faculty\\_sites/gb78/wp/blalock\\_exports\\_051904.pdf](http://dyson.cornell.edu/faculty_sites/gb78/wp/blalock_exports_051904.pdf)] 9.02.2015.
8. **Bloom, N., Van Reenen, J.** Measuring and explaining management practices across firms and countries. – National Bureau of Economic Research, Cambridge, May

- 2006, Working Paper 12216, 86 p. [<http://www.nber.org/papers/w12216.pdf>] 23.02.2015.
9. **Cantner, U., Pyka, A.** Absorbing Technological Spillovers: Simulations in an Evolutionary Framework. – *Industrial & Corporate Change*, June 1998, Vol. 7, Issue 2, pp. 369–397.
  10. **Cassiman, B., Veugelers, R.** R&D Cooperation and Spillovers: Some Empirical Evidence from Belgium. – *The American Economic Review*, 2002, Vol. 92, No. 4, Sep. 2002, pp. 1169–1184  
[[http://www.researchgate.net/publication/4802997\\_RD\\_cooperation\\_and\\_spillovers\\_Some\\_empirical\\_evidence/file/3deec51a7bc17e96f5.pdf](http://www.researchgate.net/publication/4802997_RD_cooperation_and_spillovers_Some_empirical_evidence/file/3deec51a7bc17e96f5.pdf)] 09.01.2015.
  11. **Clerides, S., Lach S., Tybout, J.** Is learning-by-exporting important? Micro-Dynamic Evidence from Colombia, Mexico and Morocco. – *Quarterly Journal of Economics*, 1998, Vol. 113, pp. 903–948.
  12. **Cohen, W., Levinthal, D.** A New Perspective on Learning and Innovation. – *Administrative Science Quarterly*, Mar. 1990, Vol. 35, No. 1, pp. 128–152.
  13. **Cohen, W., Levinthal, D.** Innovation and Learning: The Two Faces of R & D. – *The Economic Journal*, Sep., 1989, Vol. 99, No. 397, pp. 569–596.
  14. **Daghfous, A.** Absorptive Capacity and the Implementation of Knowledge-Intensive Best Practices. – *SAM Advanced Management Journal*, Spring 2004, Vol. 69, Issue 2, pp. 21–27.
  15. **Damijan, J.P., Kostevc, C., Polanec, S.** Export Strategies of New Exporters: Why is Export Expansion Along the Extensive Margins so Sluggish? – LICOS Discussion Paper, 2011, No. 277, 33 p,  
[<http://www.econstor.eu/bitstream/10419/74952/1/dp277.pdf>] 9.01.2015.
  16. **De la Fuente, A.** Convergence across countries and regions: Theory and empirics. – *EIB Papers*, 2000, Vol 5, Iss. 2, pp. 25–45.
  17. **Diewert, W. E., Nakamura, A. O.** The Measurement of Aggregate Total Factor Productivity Growth. – *Canada*, 2002, November 18, 65 p.  
[[http://www.economics.ubc.ca/files/2013/06/pdf\\_paper\\_erwin-diewert-02-05-measurement-aggregate.pdf](http://www.economics.ubc.ca/files/2013/06/pdf_paper_erwin-diewert-02-05-measurement-aggregate.pdf)] 28.12.2014.
  18. **Doms, M., Dunne, T., Troske, K.R.** Workers, Wages, and Technology. – *The Quarterly Journal of Economics*, 1997, Vol. 112, Issue 1, 37 p.

19. Durbin-Watson Significance Tables.  
[[http://www.dm.unibo.it/~simoncin/Durbin\\_Watson\\_tables.pdf](http://www.dm.unibo.it/~simoncin/Durbin_Watson_tables.pdf)] 01.04.2015
20. **Eamets, R., Haldma, T., Kaldaru, H., Masso, J., Mets, T., Paas, T., Reiljan, J., Sepp, J., Türk, K., Ukrainski, K., Vadi, M., Vissak, T.** Eesti majanduse konkurentsivõime hetkeseis ja tulevikuväljavaated. Eesti Arengufond, Tallinn, 2008.  
[<http://www.arengufond.ee/upload/Editor/Publikatsioonid/Publikatsioonide%20failid/Arengufoorumile%202008%20raport.pdf>] 13.02.2015.
21. **Fagerberg, J.** Innovation – a New Guide. – TIK, University of Oslo, November 2013, 45 p.
22. **Falvey, R., Greenaway, D., Zhihong, Y., Gullstrand, J.** Exports, Restructuring and Industry Productivity Growth. – University of Nottingham, 2004, Research Paper No. 2004/40, 33 p.  
[[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=764345](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=764345)] 27.12.2014.
23. **Falvey, R., Yu, Z.** Exporting and Productivity Growth: Theory. – Excellence in Research Australia, 2005, Paper 67, pp.117–133.
24. **Fox, J., Smeets, V.** Does input quality drive measured differences in firm productivity? – International Economic Review, 2011, Vol. 54, Issue 4, pp. 961–989.
25. **Freeman, R.** Labour Productivity Indicators. – OECD Statistics Directorate, Division of Structural Economic Statistics, July 2008, 76 p.  
[<http://www.oecd.org/dataoecd/57/15/41354425.pdf>] 27.12.2014.
26. **Girma, S., Greenaway, D., Kneller, R.** Does exporting Increase Productivity? A Microeconometric Analysis of Matched Firms. – Review of International Economics, 2004, Vol.12, No. 5, pp. 855–866.
27. **Gluhankin, A.** Eesti töötleva tööstuse tootlikkuse lähenemine rahvusvahelisele tootlikkuse piirile: teadmiste absorbeerimisvõime roll. TÜ ettevõtetmajanduse instituut, 2014, 57 lk. (Uurimistöö)
28. **Griffith, R., Redding, S., Reenen, J.V.** Mapping the two faces of R&D: productivity growth in a panel of OECD industries. – IFS Working Papers, 2000, No.W00/02, 43 p. [<http://www.ifs.org.uk/wps/wp0002.pdf>], 25.12.2014.

29. **Grimpe, C., Sofka, W.** Search patterns and absorptive capacity: Low-and high-technology sectors in European countries. – Research Policy, 2009, Volume 38, Issue 3, pp. 495–506.
30. **Groot, H., Bulavskaya, T., Linders, G., Paraguas, F.J.** Determinants of regional productivity growth in Europe: An empirical analysis. – VU University, Department of Spatial Economics, 2011, Amsterdam, 28 p.
31. **Grünfeld, L.A** Meet me halfway but don't rush: absorptive capacity and strategic R&D investment revisited. – International Journal of Industrial Organization, 2003, Volume 21, Issue 8, pp. 1091–1109.
32. **Hall, B.H.** Innovation and productivity. – NBER, June 2011, Working Paper No. 17178, Cambridge, 25p. [<http://www.nber.org/papers/w17178.pdf>], 23.02.2015.
33. **Haltiwanger, J., Lane, J., Spletzer, J.** Wages, productivity, and the dynamic interaction of businesses and workers. – Labour Economics, 2007, Vol. 14, Issue 3, pp. 575–602.
34. **Haskel, J., Hawkes, D., Pereira, S.** Skills, human capital and the plant productivity gap: UK evidence from matched plant, worker and workforce data. – Centre of Economic Policy Research, 2005, 39 p.
35. **Hellerstein, J.K., Neumark, D., Troske, K.R** Wages, Productivity, and Worker Characteristics: Evidence from Plant-level Production Functions and Wage Equations. – Journal of Labor Economics, 1999, Vol. 17, Issue 3, pp. 409–446.
36. **Islam, N.** What have we learnt from the convergence debate? – Journal of Economic Surveys, 2003, Vol. 17, No. 3, pp. 309–362.  
[[http://www.ecostat.unical.it/aiello/Didattica/economia\\_Crescita/crescita/islam\\_survey.pdf](http://www.ecostat.unical.it/aiello/Didattica/economia_Crescita/crescita/islam_survey.pdf)], 28.12.2014.
37. **Kalle, E.** Tootlikkuse juhtimine ettevõttes. Külim, Tallinn, 1997, 96 lk.
38. **Kalle, E.** Tootlikkuse kasvu juhtimine ettevõttes. Külim, Tallinn, 2007, 120 lk.
39. Konkurentsivõime kava „EESTI 2020”. Vabariigi valitsus, 2012, 28 lk,  
[[http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/nrp/nrp\\_estonia\\_et.pdf](http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/nrp/nrp_estonia_et.pdf)] 01.02.2015.
40. **Kostopoulos, K., Papalexandris, A., Papachroni, M., Ioannou, G.** Absorptive Capacity, innovation, and financial performance. - Journal of Business Research, December 2011, Volume 64, Issue 12, pp. 1335–1343.

41. **Leahy, D., Neary, J.P.** Absorptive capacity, R&D spillovers, and public policy. – International Journal of Industrial Organization, 2007, Volume 25, Issue 5, pp. 1089–1108.
42. **Lieberman, M.B., Kang, J.** How to measure company productivity using value-added: A focus on Pohang Steel (POSCO). – Asia Pacific Journal of Management, 2008, Vol. 25, No. 2, pp. 209–224.
43. **Manjon, M., Manez, J.A., Rochina-Barrachina, M.E., Sanchis-Liapis, J.A.** Reconsidering learning by exporting. – Working Papers in Applied Economics, 2012, 41 p. [[ftp://repecsrv.esteco.uv.es/RePEc/pdf/eec\\_1208.pdf](ftp://repecsrv.esteco.uv.es/RePEc/pdf/eec_1208.pdf)] 09.02.2015.
44. **Masso, J., Vahter, P.** Exporting and productivity: the effects of multi-market and multi-product export entry. – Scottish Journal of Political Economy, 2015, DOI: 10.1111/sjpe.12077, 30 p.
45. Measuring Productivity: Measurement of Aggregate and Industry-level Productivity Growth. - OECD Manual. OECD Publications, 2001, 155 p.  
[<http://www.oecd.org/std/productivity-stats/2352458.pdf>] 24.12.2014.
46. **Mohnen, P., Hall, B.H.** Innovation and Productivity: An Update. – Eurasian Business Review, 3(1), 2013, pp. 47–65.
47. **Moretti, E.** Workers' education, spillovers and productivity: Evidence from plant-level production functions. – American Economic Review, 2004, Vol. 94, Issue 3, pp. 656–690.
48. **Morgan, R.E., Berthon, P.** Market Orientation, Generative Learning, Innovation Strategy and Business Performance Inter-Relationships in Bioscience Firms. – Journal of Management Studies, 2008, Volume 45, Issue 8, pp. 1329–1353.
49. OECD. Reviewing the nomenclature for high-technology trade-the sectoral approach. Statistics Directorate, September 2008, OECD Headquarters, Paris.
50. **Poldahl, A.** The Two Faces of R&D: Does Firm Absorptive Capacity Matter? – Journal of Industry, Competition and Trade, June 2012, Volume 12, Issue 2, pp. 221–237.
51. **Poldahl, A.** The Two Faces of R&D: Does Firm Absorptive Capacity Matter? – Journal of Industry, Competition and Trade, June 2012, Volume 12, Issue 2, pp. 221–237.

52. Productivity: Key to Economic Success. – Centre for the Study of Living Standards, Ottawa, Canada, March 1998, 72 p.  
[<http://publications.gc.ca/collections/Collection/C89-4-54-1998E.pdf>] 24.12.2014.
53. **Prokopenko, J.** Productivity management: A practical handbook. – Geneva, International Labour Office, 1987, 281 p.  
[[http://books.google.ee/books?hl=ru&lr=&id=0jyOKj8S\\_iYC&oi=fnd&pg=PR5&dq=cycle+of+Productivity+management&ots=\\_psnvVy1bN&sig=t8R3n1GkzM2vAVuPyRcZPxND0I&redir\\_esc=y#v=onepage&q=cycle%20of%20Productivity%20management&f=false](http://books.google.ee/books?hl=ru&lr=&id=0jyOKj8S_iYC&oi=fnd&pg=PR5&dq=cycle+of+Productivity+management&ots=_psnvVy1bN&sig=t8R3n1GkzM2vAVuPyRcZPxND0I&redir_esc=y#v=onepage&q=cycle%20of%20Productivity%20management&f=false)] 24.12.2014.
54. **Proudman, J., Redding, S.** Evolving Patterns of International Trade. – Review of International Economics, 2000, Vol. 8, No.3, pp.373–396.
55. **Rocha, F.** Inter-Firm Technological Cooperation: Effects of Absorptive Capacity, Firm-size and Specialization. – Economic of innovation & New Technology, Jun 1999, Vol. 8, Issue 3, pp. 253–271.
56. **Schmidt, S.** Measuring Absorptive Capacity. – Proceedings of the International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management & Organizational Learning, 2009, pp. 254–260.
57. **Schreyer, P., Pilat, D.** Measuring productivity – OECD Economic Studies, 2001, No 33, pp. 128–166.
58. **Sharpe, A.** Productivity Concepts, Trends and Prospects: An Overview. – The Review of Economic Performance and Social Progress 2002: Towards a Social Understanding of Productivity, IRPP, Canada, 2002, pp. 31–56.
59. **Silva, A., Afonso, O., Africano, A.P.** Learning-by-exporting: what we know and what we would like to know. – The International Trade Journal, 2012, Vol. 26, issue 3, pp. 255–288.
60. **Stainer, A.** Capital input and total productivity management. – Management Decision, Vol. 35, Iss: 3, 1997, pp.224–232.
61. **Stock, G.N., Greis, N.P., Fischer, W.A.** Absorptive capacity and new product development. – Journal of High Technology Management Research, Spring 2001, Vol. 12, Issue 1, pp. 77–91.
62. **Syverson, C.** What Determines Productivity? – Journal of Economic Literature 2011, pp 326–365.



63. **Zahra, S.A., George, G.** Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. – *Academy of Management Review*, Apr.2002, Vol. 27, Issue 2, pp.185–203.
64. **Tangen, S.** Evaluation and Revision of Performance Measurement Systems. – WoxénCentrum Royal Institute of Technology, Stockholm, 2004, 193 p.  
[<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:7852/FULLTEXT01.pdf>] 24.12.2014.
65. **Tangen, S.** Understanding the concept of productivity. – Proceedings of the 7th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference (APIEMS2002), Taipei, 2002, 4 p. [[http://www.aipa.ca/wp-content/uploads/2013/11/pap\\_Tangen2002-UnderstandingTheConceptOfProductivity.pdf](http://www.aipa.ca/wp-content/uploads/2013/11/pap_Tangen2002-UnderstandingTheConceptOfProductivity.pdf)] 24.12.2014.
66. **Tiits, M., Kattel, R., Kalvet, T.** Teadmistepõhine majandus ja majandusareng Eestis. – Poliitikauuringute keskuse Praxis, 2004, väljaanne, nr 6/2004, 11 lk.
67. **Todorova, G., Durisin, B.** Absorptive Capacity: Valuing a Reconceptualization. – *Academy of Management Review*, July 2007, Vol. 32, Issue 3, pp. 774–786.
68. **Turcotte, J., Rennison, L.W.** The Link between Technology Use, Human Capital, Productivity and Wages: Firm-level Evidence. – *International Productivity Monitor*, 2004, pp. 25–36, [[http://www.csls.ca/ipm/9/turcotte\\_rennison-e.pdf](http://www.csls.ca/ipm/9/turcotte_rennison-e.pdf)] 24.02.2015.
69. **Tybout, R.J.** Plant- and Firm-Level Evidence on New Trade Theories. – Ed. Choi E.Kwan, *Handbook of International Trade.*, USA: Blackwell Publishing, 2003, pp. 389–400.
70. **Unger, J.M., Rauch, A., Frese, M., Rosenbusch, N.** Human capital and entrepreneurial success: A meta-analytical review. – *Journal of Business Venturing*, 2011, Volume 26, Issue 3, pp. 341–358.
71. **Wagner, J.** Exports and Productivity: A Survey of the Evidence from Firm-level Data. – *The World Economy*, 2007, Vol. 30, Issue 1, pp. 60–82.
72. **Veugerlers, R.** Internal R&D expenditures and external technology sourcing. – *Research Policy*, October 1997, Volume 26, Issue 3, pp. 303–315.
73. **Villaverde, J., Maza, A.** Productivity convergence in the European regions, 1980–2003: a sectoral and spatial approach. – *Applied Economics*, 2008, 40, pp. 1299–1313.

74. **Vinding, A.L.** Absorptive Capacity and Innovative Performance: A Human Capital Approach. – Aalborg University, Denmark, December 2000, 20 p.  
[<http://www.druid.dk/conferences/winter2001/paper-winter/Paper/Vinding.pdf>]  
07.02.2015.

## LISAD

**Lisa 1.** Korrelatsioonanalüüsi tulemused

		Ln(Tootlikkus töötaja kohta)	Ekspordi osakaal kogutoodangust	T&A osakaal kogutoodangust	Kõrgharidusega töötajate osakaal	Ln(Materiaalne põhivara töötaja kohta)	Trendimuutuja	Ln(Tootlikkuse kaugus piirist)
Ln(Tootlikkus töötaja kohta)	Pearsoni koefitsient	1	-0,090	0,374***	0,434***	0,790***	0,329***	-0,303***
	Olulisus		0,250	0,000	0,003	0,001	0,000	0,000
	Vaatluste arv	165	165	144	135	165	165	161
Ekspordi osakaal kogutoodangust	Pearsoni koefitsient	-0,090	1	0,425***	0,87	-0,330***	0,195**	0,229***
	Olulisus	0,250		0,000	0,318	0,000	0,012	0,003
	Vaatluste arv	165	165	144	135	165	165	161
T&A osakaal kogutoodangust	Pearsoni koefitsient	0,374***	0,425***	1	0,376***	0,047	0,144	0,115
	Olulisus	0,000	0,000		0,000	0,574	0,085	0,175
	Vaatluste arv	144	144	144	118	144	144	140
Kõrgharidusega töötajate osakaal	Pearsoni koefitsient	0,434***	0,087	0,376***	1	0,185**	0,064	0,159
	Olulisus	0,000	0,318	0,000		0,032	0,459	0,068
	Vaatluste arv	135	135	118	135	135	135	132

**Lisa 1 järg. Korrelatsioonanalüüsi tulemused**

		Ln(Tootlikkus töötaja kohta)	Ekspordi osakaal kogutoodangust	T&A osakaal kogutoodangust	Kõrgharidusega töötajate osakaal	Ln(Materiaalne põhivara töötaja kohta)	Trendimuutuja	Ln(Tootlikkuse kaugus piirist)
Ln(Materiaalne põhivara töötaja kohta)	Pearsoni koefitsient	0,790***	-0,330***	0,047	0,185**	1	0,301***	-0,263***
	Olulisus	0,000	0,000	0,574	0,032		0,000	0,001
	Vaatluste arv	165	165	144	135	165	165	161
Trendimuutuja	Pearsoni koefitsient	0,329***	0,195**	0,144	0,064	0,301***	1	0,028
	Olulisus	0,000	0,012	0,085	0,459	0,000		0,727
	Vaatluste arv	165	165	144	135	165	165	161
Ln(Tootlikkuse kaugus piirist)	Pearsoni koefitsient	-0,303***	0,229***	0,115	0,159	-0,263***	0,028	1
	Olulisus	0,000	0,003	0,175	0,068	0,001	0,727	
	Vaatluste arv	161	161	140	132	161	161	161

\*\* statistiliselt oluline olulisuse nivool 5%

\*\*\* statistiliselt oluline olulisuse nivool 1%

Allikas: autori koostatud.

## **SUMMARY**

### **THE ROLE OF ABSORPTIVE CAPACITY OF KNOWLEDGE IN ESTONIAN MANUFACTURING INDUSTRY'S PRODUCTIVITY CONVERGENCE TO THE EUROPEAN PRODUCTIVITY FRONTIER**

Andrei Gluhankin

In the long run, productivity growth is the main driver of economic development, economic growth, competitiveness and increasing income. Therefore increasing productivity is an important factor for economic growth and for the effective functioning of the national economy.

Based on the Estonian Entrepreneurship Growth Strategy 2014–2020 one of the main goals is to increase productivity per employed up to 80% of the EU average. One of the most important sources of productivity growth is in technology development, of which growth potential is bigger in manufacturing than in the service sector or in agriculture, which is why it is important to investigate productivity growth in manufacturing sectors.

The aim of this study is to identify the role of absorptive capacity of knowledge in productivity convergence of Estonian manufacturing sectors to the productivity frontier. The focus of this dissertation is on the absorptive capacity role in productivity convergence to the productivity frontier through the intensity of R&D, export-orientation and qualification of human capital. There are a lot of possible absorptive capacity measuring indicators, this study is concentrated on importance of these three commonly used indicators.

Growth and convergence are important elements in fostering cohesion within the EU, as they can help reduce socio-economic vulnerability and disparities between countries or

regions. That's why for defining productivity frontier in the current study, only data from European countries was used.

In order to reach the goal, the author has brought forward the following research tasks:

- to explain the nature of productivity and to give an overview of different productivity measuring types and targets;
- to give an overview of absorptive capacity of knowledge indicators and connections between absorptive capacity indicators and productivity;
- to give an overview and identify the opportunities of using EU KLEMS, EUROSTAT, UNIDO, OECD and Statistics Estonia databases;
- to define a country in Europe in each manufacturing sector with the highest productivity level and give an overview of how and how fast different Estonian manufacturing sectors converge to the European productivity frontier;
- to analyse what connections are between productivity, productivity convergence and absorptive capacity of knowledge by regression analysis of sector level data.

Productivity is a very broad concept and usually defined as the relationship between outputs and inputs. Productivity indicators can be analysed on different levels such as a country's economic growth or decline, general manufacturing sector growth or decline or at the individual company level.

To increase the productivity, the first need is to understand the measurements used in productivity. Purposes of measuring productivity are very different and suitable measures depend on the aim and on the accessibility of data. Based on output the value of productivity can be measured by real output or real value added. Real value added is more complex to compose but it is easier to interpret and gives unbiased results. Real value added is also widely used in analysing economic structure and employment. Based on input the value of productivity can be measured as total factor productivity (TFP), where there can be two or more types of inputs. The second type of measuring value of productivity based on input is a single-factor productivity, which reflects units of output produced given a particular input. The most common measure of this type is labour productivity, due to the fact labour costs represent a significant part of the value on most products produced.

The countries and manufacturing sectors with small productivity levels may be able to enjoy the fast productivity growth until productivity reaches the leaders' level by using modern technology, which has been invested by a technology leader. The innovations typically create richer countries, the poorest are the followers of having introduced innovations created elsewhere. The costs of taking technology over usually are less than creating innovation costs. To take knowledge and technology from a faster productivity growth there should be at minimum level absorptive capacity. In essence this means that absorptive capacity of knowledge is one of the most important factors in taking over technology and innovation from the leaders. Regarding theory, some important factors which affect fast learning are R&D intensity, export-orientation and qualification of human capital, which can be considered as good indicators of absorptive capacity of knowledge.

Based on different studies and previous researches it was found, that there are strong links between productivity and those three indicators of absorptive capacity of knowledge. R&D intensity affects productivity by stimulating the innovation creation process and is considered an important factor of productivity growth. Export-orientation affects productivity through the learning-by-exporting effect, this allows to identify and to start use of new technology. Human capital is also an important component of productivity growth, where labour skills and knowledge are playing a key role on using new technologies.

To give an overview of productivity convergence to the international productivity frontier four productivity indicators are used:

- labour productivity per employee based on real output;
- labour productivity per hour worked based on real output;
- labour productivity per employee based on real value added;
- labour productivity per hour worked based on real value added.

The productivity frontier is defined in this study as the leader country's productivity level in each specific manufacturing sector. The productivity leader country is found based on the highest geometric mean of productivity by using the OECD

STANdatabase for the period 1999–2009. In total, analyzed 11 European countries data and productivity frontier is defined for 15 manufacturing sectors.

For all four productivity indicators, in most of the manufacturing sectors productivity leaders were Ireland, Belgium and Holland. In some single sectors the leaders were Finland, France, Austria, Germany and Denmark. Based on 2009 data Estonian manufacturing productivity in case of all four used productivity indicators was only 6–13% from the productivity frontier. The fastest convergence was seen in such Estonian manufacturing sectors as: basic metals and fabricated metal products; machinery, NEC; other non-metallic mineral products; wood and products of wood and cork. Distance from the productivity frontier was growth in such Estonian manufacturing sectors as: leather, leather products and footwear; wearing apparel, dressing and dyeing of fur; electrical and optical equipment.

The links between productivity, productivity approach to the international productivity frontier and absorptive capacity of knowledge are analysed here via regression models (ordinary least squares models) based on 1999–2009 data. R&D spending of real output, export share of real output and share of employees with high education are used in models as independent variables. Also to take into account the link of important productivity factor, tangible assets per employee are included into analyses of determinants of productivity and distance to the productivity frontier. Labour productivity per employee based on the value added indicator is used in the first two models as the dependent variable and distance to the productivity frontier in the last model.

Based on the results of the regression analysis it has been confirmed that there is the well-known link between tangible assets and labour productivity, meaning that a higher capital worker have to use gives greater productivity. A statistically significant relationship has been found between productivity and R&D expenditures, which in turn means that increasing the R&D expenditures is associated and with a high degree of probability that the labour productivity will increase in specific Estonian manufacturing sectors. Also a statistically significant relationship has been found between productivity and share of employees with higher education. It means that both, R&D expenditures



and a high educated workforce are important factors of productivity growth. The relationship between productivity and export share of real output has been statistically insignificant on manufacturing sectors level.

A statistically significant relationship has been found between the distance of manufacturing sectors productivity to the European productivity frontier and R&D expenditures. Also the same relationship has been found with share of high educated workforce. Both of the relationships are with positive direction. This means that the higher the R&D expenditure and the higher the employees with higher education, the bigger the difference between the manufacturing sector productivity and the productivity frontier. This result may seem surprising at first. However, such kind of link may be referred to the period 1999–2009, where the Estonian manufacturing sectors competitive advantage has not been in high value added sectors and products. Also, productivity growth in Estonian manufacturing sectors with higher R&D expenditures and with highest share of high educated workforce in period 1999–2009 was slower than in the same manufacturing sectors in leader countries. The relationship between Estonian manufacturing sectors productivity distance to the productivity frontier and export intensity has been statistically insignificant.

The low level of model description refers to the fact, that impact of other factors, which were not included into the current working paper scope, has been bigger for productivity approach to the productivity frontier, than impact of absorptive capacity of knowledge.

Future research could further examine the reason, why the link between export intensity and productivity in Estonian manufacturing sectors has not been found. Also the later period of data should be included in the analysis and the minimum level of absorptive capacity of knowledge for Estonian manufacturing sectors should be defined. That means, on what level absorptive capacity of knowledge should be in Estonian manufacturing sectors to have positive effect on productivity approach to the productivity frontier?

**Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Andrei Gluhankin,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Teadmiste omandamise võime roll Eesti töötleva tööstuse tootlikkuse lähenemisel Euroopa tootlikkuse piirile“,

mille juhendaja on Priit Vahter,

- 1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
  - 1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
  3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **21.05.2015**